





JOURNAL  
OF THE  
IMPERIAL AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION  
NISHIGAHARA, TOKYO  
JAPAN  
Vol. I. 1929-1931

---

# 農事試験場彙報

(Nôji shiken-jô ihô.)

## 第一卷

昭和四年三月—昭和六年三月

---

農林省農事試験場

[東京府瀧野川町西ヶ原]

## 農事試驗場彙報編輯

場長 農學博士 安藤廣太郎

種藝部主任	技師	農學博士 寺尾 博
農藝化學部、土性部主任	技師	鹽入松三郎
病理部主任	技師	石山信一
昆蟲部主任	技師	木下周太

---

### EDITORIAL BOARD

OF THE

JOURNAL OF THE IMPERIAL AGRICULTURAL  
EXPERIMENT STATION

Prof. **Hirotarô ANDO** *Dr. Agr.*

Director of the Imperial Agricultural Experiment Station

**Hiroshi TERAO** *Dr. Agr.*—Chief of Division of Plant Breeding and  
Agronomy.

**Matusaburô SIOIRI**—Chief of Division of Agricultural Chemistry, Chief  
of Division of Soil.

**Sinititi ISIVAMA**—Chief of Division of Plant Pathology.

**Syûta KINOSITA**—Chief of Division of Entomology.

---

# 農事試驗場彙報第一卷

## 目 次

### 第一號——昭和四年三月

創刊の辭	場 長 安藤廣太郎	頁 1
稻品種の鹽素酸加里に對する抗毒性の變異及		
其實用的意義に就て	山 崎 守 正	1
水稻の不時出穂に關する研究	寺 尾 博 佃 片 山	25
麥類の雪腐病の病原菌に就て	田 杉 平 司	41
肥料用石灰の成分に就て	林 義 三	57
各種消毒劑に處理せられたる土壤の水稻陸稻		
及麥作に對する影響	米 丸 忠 太 郎 清 水 隆 一	73
ロダン加里に依る土壤酸度定量法に就て	鴨 下 寛	85
市販石灰硫黃合劑の分析	尾 上 哲 之 助	89
昭和二年度市販驅蟲劑効力檢定成績	木 下 周 太 郎 尾 上 哲 之 助	91
二化螟蛾の天敵たる一新益蟬メイガカラダニ		
に就て	岸 田 久 吉	96
有害蝸牛ヲキナハウスカハマイマイ <i>Eulota despecta</i> (GRAY) の生態に就て(豫報)	岡 田 彌 一 郎	101

### 第二號——昭和四年十月

麥類に於ける春播型と秋播型の生理的差異に		
關する研究	榎 本 中 衛	107
小麥及び大麥品種の鹽素酸加里に對する抗毒		
性の變異及び相關現象	山 崎 守 正	139
稻葉に於ける機械組織發育程度の變異並に耐		
旱性との相關現象	小 野 寺 次 郎	163
水稻收量調査用脱芒機に就て	二 瓶 貞 一	175



### 第三號——昭和五年三月

麥類雪腐病菌 *Typhula graminum*, KARSTEN の

寄生性に就て . . . . . 田 杉 平 司 183

本邦産土壤纖毛蟲 . . . . . 澁 谷 正 健 199

疊表の害蟲クシヒゲシバンムシの形態、生態

並に防除法に就きて。附、一新寄生蜂クロ

アリガタバチの記載: . . . . . 湯 淺 啓 温 215  
尾 上 哲 之 助

本邦内地、朝鮮及び臺灣産刺蛾科目録。附、

3 新屬及び 6 新種の記載(英文) . . . . . 河 田 黨 231

### 第四號——昭和六年三月

水稻の出穂調節に對する短日法並に照明法操

作の開始期及び期間に就て . . . . . 福 家 豊 263

種子及び幼苗に依る作物品種の鹽素酸加里に

對する抗毒性の檢定 . . . . . 山 崎 守 正 287

作物品種の鹽素酸加里に對する抗毒性の原因

に就て . . . . . 山 崎 守 正 305

水稻に於ける分蘖の分解的研究 . . . . . 片 山 佃 327

水耕上に於ける水稻の營養的特性、特に大麥

との比較に就て . . . . . 木 村 次 郎 375

菜種に於ける品種の特性調査 . . . . . 禹 長 春 403



# JOURNAL OF THE IMPERIAL AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION

Vol. I. (1929-1931)

## CONTENTS

*Each paper written in Japanese is annexed with an English  
Résumé except those marked with asterisks.*

### No. 1. (March, 1929)

	Page
Director's Statement on the New Edition of the Journal . . . . .	1
YAMASAKI, M.: On the Variation of Rice Varieties in the Resistance to the Toxic Action of Potassium Chlorate, and its Practical Significance. (With Plates I-II) . . . . .	23
TERAO, H. and KATAYAMA, T.: On the Premature Heading in Paddy Rice. (With Plates III-V) . . . . .	38
TASUGI, H.: On the Snow-Rot (Yukigusare) Fungus, <i>Typhula</i> <i>graminis</i> , KARSTEN of Gramineous Plants. (With Plates VI-VII)	55
HAYASHI, Y.: On the Composition of the Lime for Fertilizer. . .	72
*YONEMARU, C. and SHIMIZU, R.: Cereal Crops on Soil Treated with Various Disinfectants. . . . .	73
KAMOSITA, Y.: On the Potassium Thiocyanate Method for Deter- mining the Soil Acidity. . . . .	88
*ONOE, T.: Analysis of Commercial Lime-sulphurs . . . . .	89
*KINOSITA, S. and ONOE, T.: Examination of Commercial Insecti- cides in 1927. . . . .	91
*KISHIDA, K.: Description of <i>Erythraeus ojimai</i> , a New Species of Mites Parasitic on the Rice Moth. (With Plate VIII) . . . . .	96
*OKADA, Y.: Preliminary Notes on the Oecology of an Injurious Snail, <i>Eulota despecta</i> (GRAY). (With Plate IX). . . . .	101

### No. 2. (October, 1929)

ENOMOTO, N.: On the Physiological Difference between the Spring and Winter Types in Wheat and Barley. (With Plates X-XII) .	136
--	-----

	Page
YAMASAKI, M.: The Variation and Correlation among Varieties of Wheat and Barley in regard to the Resistance to the Toxic Action of Potassium Chlorate. (With Plates XIII-XIV) . . .	161
ONODERA, J.: The Variability of the Development of the Mechanical Tissue or Stereome in Leaves of Rice, and its Correlation to Drought Resistance. . . . .	173
*NIHEI, T.: On a newly devised Thrasher for Experimental Use. (With Plates XV-XVI) . . . . .	175

### No. 3. (March, 1930)

TASUGI, H.: On the Pathogenicity of <i>Typhula Graminum</i> KARSTEN. (With Plates XVII-XVIII) . . . . .	183
SHIBUYA, M.: Ciliates found in Soils from some Parts of Japan. (With Plates XIX-XX) . . . . .	199
YUASA, H. and ONOE, T.: <i>Ptilinurus Marmoratus</i> , an Anobiid-Beetle Noxious to the Rush Mat, with Description of a New Bethyloid-Fly. (With Plates XXI-XXV). . . . .	215
KAWADA, A.: A List of Cochlionid Moths in Japan, with Descriptions of two new Genera and six new Species. (With Plate XXVI)	231

### No. 4. (March, 1931)

FUKE, Y.: On the Short Day and Illumination Treatments in Rice, Referring Specially to the Time and Duration of Treatment . .	283
YAMASAKI, M.: Testing of the Resistance of Varieties of Certain Crop Plants to the Toxic Action of Potassium Chlorate with Seeds and Young Seedlings. (With Plates XXVII-XXVIII) . . . .	302
YAMASAKI, M.: On the Cause of Varietal Distinctions in Certain Crop Plants in regard to the Resistance to the Toxic Action of Potassium Chlorate. (With Plates XXIX-XXXII). . . . .	321
KATAYAMA, T.: Analytical Studies of Tillering in Paddy Rice. (With Plate XXXIII) . . . . .	371
KIMURA, J.: On the Behavior of Rice to Mineral Nutrients in Solution-culture, Especially Compared with those of Barley and Wheat	400
U, N.: Varietal Distinctions of the Rape Varieties grown in Japan. (With Plates XXXIV-XXXV). . . . .	422

# 創刊の辭

農事試驗場に於ける試験研究の成績は從來主として「農事試驗場報告」として公表したるものにして常に其完璧を期するを以て要旨となし研鑽の累積完備するを待ちて發表することとせり。今後尙此方針を持続すべきこと言を俟たずと雖更に事業の進行に伴ひ迅速に其経過を報道すること亦甚緊要なりとす。今新に「農事試驗場彙報」の刊行を企圖せるは正に此目的に副はんとするものにして即之を以て略定期刊行物に準ぜしめ浩瀚なる業績の豫報、連續せる研究の逐次的發表、並に諸般實驗記録の彙輯に便せんこととす。而して當場の施設に於ても先に鴻巣試験地を創設し今又本場廳舎の新營成りて萬般の設備略整ひたるを以て今後益事業の伸展を圖り我農業界の發達に努めんことを期す。是新廳舎の落成と共に其紀念として本彙報を創刊せる所以なりとす。

昭和四年三月

農事試驗場長 農學博士 安藤廣太郎





# 稻品種の鹽素酸加里に對する抗毒性 の變異及其實用的意義に就て

技師 山崎守正

## 目 次

緒 言 .....	1
鹽素酸加里の植物に對する毒性 .....	2
鹽素酸加里溶液に依る水耕實驗 .....	3
稻品種の鹽素酸加里に對する抗毒性と他の特性との關係 .....	5
稻苗養成の環境に依る抗毒性の變化 .....	11
稻苗の成長程度と抗毒性との關係 .....	13
稻葉の鹽素酸加里溶液浸漬實驗 .....	14
水陸稻品種の抗毒性の差異に關する生理學的原因 .....	14
摘 要 .....	21
引用文献 .....	22
圖版説明 .....	22
英文摘要 .....	23

## 緒 言

予は嘗て鹽素酸加里を用ゐて雜草の驅除を行ひたる際、雜草の該鹽類の有毒作用に對する抵抗はその種類によりて著しく異なることを觀察したり。仍て稻に於ても亦その品種によりて鹽素酸加里に對する抗毒性が異なるべしとの豫想を以て、數多の稻品種に就き苗を該鹽類の溶液中に水耕し、或は葉を溶液中に浸漬して其の毒害作用に關する研究を試みたり。此研究の結果に依れば品種に依りて抗毒性の強弱に著しき差異あるのみならず、其差異は他の實用的特性と密接なる關係あることを認めたり。殊に最も着目すべきは水稻品種と陸稻品種とが一般に抗毒性に於て明瞭に區別せらるゝ事實なりとす。

植物殊に農作物の有毒鹽類に對する抵抗性につきては從來研究せられたるもの少なからざるも、其多くは同種の植物に對する各種鹽類の有毒作用を検するか、或は異種植物の同一鹽類に對する抗毒性に關するものとす。其主なるものを舉ぐれば OTTO(18), 山下氏(23), KAHLENBERG and TRUE(12), HEALD

(11), COUPIN (5), HATTORI (10), CAMERON and BREAZEAL (4), HARTER (8), KEARNEY and HARTER (13), LIPMAN (15), MELEAN and GILBERT (16) 等なり。而して稻を材料とせるは獨り山下氏 (22) のみにして、同氏は硫酸銅及其他鹽類に就き種々の濃度に於て現はるゝ種苗の被害状況を觀察せり。

然れども同一作物の品種に依る抗毒性の變異を研究せるものは甚だ稀にして、僅に HARTER (8) が小麥につき、又 KEARNEY and HARTER (13) が蜀黍及燕麥に就きて實驗せるに過ぎず。其實験の結果は明かに品種によりて抗毒性の強弱を異にするものあるを示せり。然れども其供試品種の數少きのみならず、其目的は米國アルカリ土壤中に存する各種鹽類例へば  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaCl}$  等に對する抗毒性を検せんとするものにして、本研究の場合とは其動機を異にせり。

### 鹽素酸加里の植物に對する毒性

鹽素酸鹽の植物に對する毒性に關する既往の研究を挙げれば、GUTHRIE and HELMS (7) は  $\text{NaClO}_3$  が大麥及ライ麥の發芽に對し不良なる影響を及す事を指摘し、又 STOLE und SCHARER (20) は  $\text{KClO}_3$  が同じく各種禾穀類の發芽及生長を妨ぐる事を報じ、田口氏 (21), ASLANDER (1) は  $\text{KClO}_3$  又は  $\text{NaClO}_3$  が毒害性甚だ激烈なること、從てこれ等鹽類が雜草驅除劑として最も有効なることを報ぜり。而して此等の實驗は何れも前記鹽類が耕土中に混在せる場合、又は之を植物に撒布する場合に關するものにして、本研究に於けるが如く其溶液を以て水耕試験を行ひたるものは皆て有らざりしものゝ如し。

著者の實驗に依るに鹽素酸加里溶液を以て稻苗を水耕する時に於ても前記諸實驗に於けるが如く其毒性を現はす。而して其毒害の徴候は使用液の濃度及水耕期間の長短に依りて異なるも大凡次の如き状態を現出するものなり。即ち先づ葉脈に沿ふて線狀の暗色部現れ、其暗色部の漸次擴大すると共に葉片が早害の場合の如く葉の表面の側に巻き、斯くして稻苗は遂に枯死するに至る。此の如き害徴は稻苗の下位の葉より始まり漸次上位の葉に及ぶ。害徴を現せる部分を檢鏡するに、葉の維管束を圍める柔組織細胞が暗褐色に變ずるを認む。而して害毒の輕重は斯の如き暗色部出現の多少に依りて容易に且略正確に鑑定するを得。

以上述べたるが如き  $\text{KClO}_3$  の害毒作用は蓋しその  $\text{ClO}_3$  イオンに基くことは、同じく  $\text{NaClO}_3$  も亦著しき害毒作用を有するに徴しても明かなります。

尙鹽素酸加里以外の鹽類例へば  $\text{CuSO}_4$  又は  $\text{NaCl}$  の如きものゝ、稲苗に對する毒害に就て一言せんに、此等の溶液を用ゐて稲苗を水耕する時に於ても、同じく葉面に其毒害を現はす。然れども其害徴は單に葉が表面に卷くのみにして、 $\text{KClO}_3$  を用ゐし場合の如く葉面に暗色部を現すことなし。且つ其捲葉の程度に依る水陸稻品種の區別は多少は認め得るも概して比較的不明瞭なり。尙捲葉現象は時として他の種々の障害によりても起ることあり。従て此等の鹽類は本實驗の如き場合には寧ろよく適合せざるものとす。

## 鹽素酸加里溶液に依る水耕實驗

### (1) 水耕方法

著者の行へる一般の水耕實驗の方法に就て記せば、先づ供試稻苗の根をよく水洗して土壤を除去し、3—4本宛各水耕容器に配せり。水耕容器としては溶液約を 50c.c. 容るゝ通常の試験管を用ゐ、之に供試溶液約 40c.c. 宛を容れ、苗の根部を其中に挿入し(根部には光線の射入を防ぐために特殊の裝置を施せり)、管口には綿栓を施して液面よりの水の蒸發を防ぎ、莖葉部よりの蒸發によりて溶液の減少する時は夫々同一溶液を補給せり。水耕の場所は實驗室内の臺上にして、臺は室の窓より約一米の距離に在り、窓には常に白布を垂れて日光が供試稻苗に直射するを防ぎたり。

供試せる  $\text{KClO}_3$  溶液の濃度は第一表に示すが如し。

第一表 供試鹽素酸加里溶液の濃度

%	0.005	0.01	0.025	0.05	0.1	0.25	0.5	1.0	2.0
モル	0.000408	0.00816	0.00204	0.00408	0.00816	0.0204	0.0408	0.0816	0.1632

水陸稻品種に於ける稻苗の抗毒性に關する第一及び第二實驗の場合に於ては 0.005% より 2% に至る 9 種にして、同じく第三實驗及びその他の多くの水耕實驗に於ては 0.01% より 0.1% に至る 4 階級とす。但各實驗に於ては常に標準として水のみの區をも設けたり。

使用せる水は特殊の場合を除く外は井戸水とす。是れ井戸水又は蒸溜水

を用ふるも、 $\text{KClO}_3$  溶液の同一濃度に於て稲苗の現はす毒害程度は常に相等しきを確めたるが爲なり。

上記の一般的水耕方法の他に實驗によりては特殊水耕方法を用るたる場合あり。此の水耕方法は供試稲苗を先づ  $\text{KClO}_3$  溶液 0.1% 中に 6 時間水耕し、次に稲苗の根をよく水洗して根に附着せる該鹽類を除去し、然る後水中に再び水耕するものとす。而して本方法は他の操作に就ては一般的水耕方法の場合に準ぜり。

## (2) 毒害程度の鑑定

毒害程度の區別は次の標準に従ひ肉眼觀察に依りて之を鑑定せり。

毒害程度	記號	說	明
健全	—	全々害徴なく健全なるもの	
微害	±?	極めて輕微の害徴現るゝもの	
少害	±	前者よりも稍害徴の著しきもの	
中害	+	葉部全面積の約半害徴を呈せるもの	
多害	++?	前者よりも一層害徴甚しきもの	
劇害	+	葉部の殆んど全面に害徴現はれ稲苗は枯死に近きもの	
枯死	d	全葉面に害徴現れ同時に葉卷きて明に稲苗は枯死せりと認めらるゝもの	

備考：微害(±?)、多害(++) を夫々少害(±)、劇害(+)中に包含して表す場合あり。

## (3) 稲苗抗毒性の決定

稲苗の抗毒性を決定せんには水耕液中の鹽類の毒性の爲めに生ずる害徴に依る可きことを俟たず。而して從來行はれたる此種の實驗に於ける害徴の表示法を見るに種々異なる様式あり。例へば KAHLBERG and TRUE (12), HEALD (11), HARTER (8) 等は要するに植物を鹽類溶液中に水耕して後その毒性の爲めに其の根部の伸長が妨けられし最低の濃度を以て供試植物の抗毒性を比較し、HARRISON and KING (9) は玉蜀黍の苗を一定時間溶液中に水耕して後再び水に水耕して枯死する苗數の全苗數に對する歩合を以て抗毒性を示し、BRENCHLEY (2) は一定の植物の苗を種々の量の有毒鹽類を添加せる培養液中に水耕し、一定期間の後苗の莖葉部及根部の生育の良否を比較して供試植物の鹽類の各種濃度に對する抗毒程度を表せり。

本研究に於ては水耕後 3 日乃至 10 日まで毎日莖葉に現るゝ毒害程度を前



記の標準によりて記録し、而して各供試材料に於ける抗毒程度の比較は前記實驗記録を檢閲し、各種供試材料の差異が比較的明瞭となれる水耕日數内に於て、(1)各供試材料が或特定の毒害程度を現はせる水耕液の最低濃度の比較、及(2)水耕液の特定濃度に依りて現はるゝ毒害程度の比較をなせり。但し(1)の場合に於ける特定の毒害程度及(2)の場合に於ける特定濃度としては、夫々各供試材料に於ける抗毒性差異を示すに最も好適せりと認むべき毒害程度及溶液の濃度を採れるものとす。

#### (4) 供試稻苗の養成法

特殊の場合を除き通常供試稻苗は次の方法に依りて養成したり。種子50乃至60粒を土を盛れる徑14匁高さ10匁の陶燒鉢に播き、之を更らに水を湛へたる箱の中に入れ、水が鉢の土壤表面下約1匁まで達する様にせり。即ち大體に於て普通の苗代狀態に擬したるものとす。鉢は鳥害を防がんが爲め終始網室の内に置き(1926年の實驗)、或は發芽を了したる後網室外に出したり(1927, 1928年の諸實驗)。肥料としては少量の下肥を用る(1926)、或は充填土壤1匁に對し硫酸アムモニア0.3瓦、過磷酸石灰0.2瓦、硫酸加里0.1瓦(1927年及1928年)を施せり。稻苗の長さ15—20匁に達せる時(通常3—4葉を生じ未だ明なる分蘖なし)抜き取り水耕試験に供したり。播種より水耕開始までの日數は稻苗養成期間中の氣象狀態によりて多少差異あるも約2—3週間なり。

## 鹽素酸加里に對する抗毒性と

### 他の特性との關係

#### (1) 水陸稻品種に依る抗毒性の差異

1926年に於て一般的の水耕方法によりて水陸稻品種間の抗毒性の差異を檢したり。其實驗は三回に亘りて行ひたるものにして、之等各回の實驗に就て其經過の概要を示せば第二表の如し。

第二表 各回實驗經過一覽表

	播種期日	水耕開始期	水耕日表	供試品 水稻	種數 陸稻	平均氣溫	平均濕度
第一實驗	6月30日	7月19日	8日	6	7	27.3°C	82.4%
第二實驗	7月29日	8月14日	9日	15	15	28.8	78.6
第三實驗	9月10日	9月30日	9日	36	39	21.4	76.7

## a) 水耕濃度及水耕日數と毒害徴候

第一實驗の結果を見るに  $\text{KClO}_3$  溶液の最高濃度たる 2% に於ては一般に水耕開始の翌日より既に害徴現はれ、その後時日の経過するに伴ひて漸次濃度低き水耕區に於ても害徴現はるゝと共に、同一濃度の水耕區に於ける毒害程度も亦増進するを認めたり。斯の如き水耕濃度及日數と害徴發現との關係は何れの品種に於ても之を認め得るも品種の抗毒性の強弱によりてその毒害表現の程度必ずしも同一ならず。茲に品種の抗毒程度を四階級(極弱、弱、強、極強)に分ち、各階級の抗毒性を示せる特定の一品種宛につき水耕濃度、日數と害徴との關係を示せば第三表に記するが如く、又水耕 7 日後各種濃度に於て抗毒性弱(水稻神力)と極強(陸稻旱不知)との二品種の現せる害徴を示せば第一圖版 1 及 2 の如し。

第三表 水耕濃度、日數と害徴發現との關係(第一實驗に依る)

濃度% 水耕日數	0.005	0.01	0.025	0.05	0.1	0.25	0.5	1.0	2.0	0.005	0.01	0.025	0.05	0.1	0.25	0.5	1.0	2.0
(1) 抗毒性極弱—水稻二合半										(3) 抗毒性強—陸稻江會島								
1	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	±
2	—	—	—	—	—	—	—	±	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
3	—	—	—	—	—	—	±	+	d	—	—	—	—	—	±	±	+	+
4	—	—	—	±	+	±	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	d
5	—	—	±	+	+	+	d	d		—	—	—	—	—	±	+	+	+
6	—	±	+	+	+	d				—	—	—	—	±	+	+	d	
7	±	+	+	d	d					—	—	—	±	+	+	+	+	
(2) 抗毒性弱—水稻愛國										(4) 抗毒性極強—陸稻旱不知								
1	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
2	—	—	—	—	—	—	—	±	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
3	—	—	—	—	—	—	±	+	d	—	—	—	—	—	—	—	+	d
4	—	—	—	—	—	±	+	+		—	—	—	—	—	—	—	+	
5	—	—	—	±	±	+	+	d		—	—	—	—	—	—	—	+	
6	—	±	±	+	+	+	d			—	—	—	—	—	—	±?	+	
7	±?	+	+	+	d	d				—	—	—	—	—	—	±?	+	

第三表を見るに最高水耕濃度 2% に稻苗を水耕する場合には品種の如何に拘らず稻苗は水耕開始の後 3—4 日にして枯死し、又最低濃度 0.005% に水耕する場合には現るゝ毒害程度一般に輕微にして、抗毒性弱の品種に於てすら水耕開始 7 日後に漸く微害現れたるに過ぎず、従て此等の兩極端の濃度の溶液を用ふるは本實驗の目的に對しては不適なりとす。然るに濃度

0.01% 乃至 0.1% の溶液に於て水耕を行ふ場合には水耕數日後に至り水陸稻品種の毒害程度に最も明かなる差異現はるゝが故に、この範圍の水耕濃度は使用に好適と認め、從て先に述べしが如く(水耕方法の項参照)、第三實驗及その他の實驗に於ては一般に四階級の濃度(0.01%, 0.25, 0.05, 0.1)の溶液を用ゐる稻苗を水耕することとせり。

### b) 實驗結果

水陸稻品種の抗毒性の差異に關する三回の實驗結果を (A) 特定日數内に於て特定害徴を現せる各品種の最低濃度、及 (B) 特定日數に於て特定濃度に對する各品種の現せる害徴とに分ち表示すれば第四表、第五表及第六表の如し。又第一實驗に於て水耕 7 日後濃度 0.025% 區にて示せる水陸稻品種(各四品種宛)の抗毒程度は第二圖版 1 に、第三實驗に於て水耕 4 日後濃度 0.1% 區にて現れたる水陸稻品種の毒害の狀況は第二圖版 2 に掲けたり。

第四表及第五表に記せる實驗成績に依り、水耕開始後 7 日(第一實驗)又は同 8 日(第二實驗)までに害徴中害(+)を示せる最低濃度(%)に就きて、水、陸稻品種を分類せば第七表に示すが如し。更らに水耕開始後特定日に於ける害徴程度により供試品種を分類すれば第八表に記するが如し。

第四表 水陸稻品種に於ける抗毒性の變異(第一實驗)

				A	B							
					0.005%	0.01	0.025	0.05	0.1	0.25	0.5	1.0
水 稻	二 保 愛 神 竹 關	合 半 村 國 力 成 取	0.005%	0.005%	+	+	+	d	d	d	d	d
			0.005	0.005	+	+	+	+	d	d	d	d
			0.01	0.01	±	+	+	+	d	d	d	d
			0.01	0.01	±	+	+	+	+	+	+	d
			0.01	0.01	—	+	+	+	+	d	d	d
			0.01	0.01	—	—	±	±	+	+	+	d
			0.01	0.01	—	—	±	±	+	+	+	d
陸 稻	江 池 田 早 生 凱 旋 子 早 不 知	曾 島 澤 優 糯 子 知	HT	HT	—	—	—	±	+	+	+	d
			0.25	0.25	—	—	—	—	±	+	+	+
			0.25	0.25	—	—	—	—	±	+	+	+
			0.25	0.25	—	—	—	—	±	+	+	+
			0.5	0.5	—	—	—	—	—	±	+	+
			0.5	0.5	—	—	—	—	—	±	+	+

備考: A…水耕後 7 日以内に中害(+)を現せる最低濃度(%)

B…水耕後 7 日にして各濃度に於て現せる害徴

第五表 水陸稻品種に於ける抗毒性の變異(第二實驗)

水 稻 品 種	A	B-a	B-b	陸 稻 品 種	A	B-a	B-b
大 和 力	0.005%	+	d	金 禾 坊	0.025	+	+
大 荒 木	"	+	d	金 子	"	+	+
龜 尾	"	+	d	美 濃 早 生	"	+	+
藤 早 生	0.01	+	+	早 生 信 州	"	+	+
上 石 州 白	"	+	d	葉 籼 籼	"	-	+
中 滿 坊 主	"	+	+	尾 張 糯	"	-	-
須 賀 一 本	"	+	+	久 藏 糯	0.1	-	-
改 良 大 神 力	"	+	+	戰 捷 知	"	-	-
早 生 神 力	"	+	+	早 不 知	"	-	-
白 儀 平	"	+	+	中 生 鳥 糯	0.25	-	-
關 取	0.025	+	+	上 州	"	-	-
穗 摘 笹	0.05	+	+	霧 島	"	-	-
白 撰 一	"	+	+	支 那 糯	"	-	-
	"	+	+	常 陸 錦	0.5	-	-

備考: A…水耕開始後 8 日以内に中害(+)を現せる最低濃度。

B-a…水耕開始後 6 日濃度 0.025% に於ける害徴。

B-b…水耕開始後 9 日濃度 0.05% に於ける害徴。

第六表 水陸稻品種に於ける抗毒性の變異(第三實驗)

水稻品種	B-a	B-b	水稻品種	B-a	B-b	陸稻品種	B-a	B-b	陸稻品種	B-a	B-b
關 山	+	+	善 光 寺	±	±	反二石取	+	+	千 本	-	±
二 合 半	+	+	晚 白 笹	±	±	江 曾 島	±	+	東 明	-	±
保 村	+	+	竹 成	±	±	田 優	±	+	上 州	-	±
龜 尾	+	+	神 力	±	±	金 禾 坊	±	+	團 子	-	±
愛 國	+	+	改良大神力	±	±	田 優 b	±	+	水 戸 錦	-	±?
石 白	+	+	白 笹	±	±	池 澤	±	+	早 不 知	-	±?
劍	+	+	白 儀 平	-	±	美濃早生	±	±	早生凱旋糯	-	±?
大 和 力	+	+	關 取	-	±	戰 捷	±	±	オイラン	-	-
二 本 三	+	+	撰 一	-	±	霧 島 糯	±	±	尾 張 糯	-	-
地 種	+	+	銀 糯	-	±	都 賀	±	±	赤 毛	-	-
藤 早 生	+	+	玉 錦	-	±	早生信州	±	±	美濃撰出	-	-
穀 良 都	+	+	雄 町	-	±	坊 主 糯	±	±	關 取	-	-
二 千	+	+	黑 糯	-	±	豐 年 糯	±	±	アメリカ	-	-
常 豐	+	+	石河原糯	-	±	藥 籼	-	±	國 一	-	-
上 州	±	+	龜 治	-	±	金 子	-	±	九 州	-	-
早生神力	±	+	吉 備 穗	-	-	中 生 鳥 糯	-	+	常 陸 錦	-	-
須賀一本	±?	+				支 那 糯	-	±	霧 島	-	-
荒 木	±	+				大 黑 糯	-	+	久 藏	-	-
穗 摘	±	+				滿 洲	-	+	日ノ出糯	-	-
篠 原 糯	±	±				浦 次 郎	-	±			

備考: B-a, B-b, は水耕 6 日後に於ける夫々濃度 0.05%, 0.1% に現る害徴を指す。



第七表 水陸稻品種の抗毒性差異(第一及第二實驗)

最低濃度	第一實驗		第二實驗	
	水稻	陸稻	水稻	陸稻
0.005(%)	2		3	
0.01	3		8	
0.025			1	4
0.05			3	3
0.1	1	1		3
0.25		3		4
0.5		2		1
品種數	6	6	15	15

第八表 水陸稻品種に於ける抗毒性差異

實驗別	水耕後の 經過日數	水耕 濃度(%)	水陸 稻別	害 徴					
				(-)	(±)	(+)	(+)	(d)	(計)
第一實驗	7	0.1	水			1	2	3	6
			陸	2	3	1			6
	7	0.1	水		1		5		6
			陸	6					6
第二實驗	6	0.25	水				9	6	15
			陸	10	4	1			15
	9	0.05	水		8	2	5		15
			陸	9	4	2			15
第三實驗	6	0.05	水	10	12	12	2		36
			陸	26	12	1			39
	9	0.1	水	1	15	15	5		36
			陸	12	16	11			39

以上掲けたる實驗諸結果を綜合するに水稻品種は一般に陸稻品種に比して  $KClO_3$  に對する抗毒性の弱きこゝ明なり。尙水稻品種の中に於ても陸稻品種の中に於ても抗毒性に變異あるを見る。茲に各實驗を通じて二回以上供試せられたる水陸稻各品種を抗毒性の強弱によりて分類すれば第九表の如し。

第九表に記せる抗毒性弱に屬する水稻品種は全部の供試稻品種中に於て抗毒性最も弱きものにして、これに反し抗毒性強に屬する陸稻各品種は供試品種中抗毒性最も強きものなる事を認むべし。

水陸稻品種に於ける抗毒性の差異に就きては尙 1928年に特殊の水耕方法(第11頁參照)に依りて實驗を行ひたり。即ち水陸稻各6品種に就て播種後16

第九表 抗毒程度に依る稻品種の分類

抗 毒 性	水 稻 品 種					陸 稻 品 種			
弱	二合半 大和力	保村 石白	龜ノ尾 藤早生	愛國 常豐		江曾島 美濃早生	金禾坊 早生信州	田優	池澤
中	上州 神力	早生神力 改良大神力	須賀一本 篠原糯	竹成		藥罐	大黒糯		
強	白笹 龜治	關取 吉備穗	撰一 石河原糯	玉錦 雄町		早不知 尾張糯	早生凱旋糯 九州	久藏	霧島

日を経過せる稻苗を先づ6時間  $\text{KClO}_3$  0.1% 液中に水耕し、更らにその後水に水耕して後三日間に於て現れたる害徴を検せり。その検定の結果に依れば一般的水耕法に依りたる場合と同じく水陸稻品種間に明かなる抗毒性の差異あるを認む。

### (2) 陸稻品種に於ける抗毒性とその耐旱性との關係

陸稻品種に於ける抗毒性はその耐旱性と密接なる關係あるを以て此點につき少しく述べんす。

前記水陸稻品種の抗毒性の差異に關する各實驗(1926年)に於て供用せる陸稻品種中霧島、九州、オイラン、常陸錦及早生信州は何れも皆て元九州支場豊岡試験地(地下水面地下30米餘にして乾燥著しき地なり)に於て栽培せられ、其結果耐旱性に就きては霧島、九州、オイラン等は強、常陸錦は中、早生信州は弱なることが既に知られたり。而して此等品種の抗毒性を見るに(第六表及第九表参照)、前記耐旱性の強きに従ひ抗毒性も亦強き傾向あるを示せり。此事實に徴すれば前に掲けし水陸稻品種間に於ける抗毒性の差異は、同じく兩品種間の耐旱性の差異に對し密接なる生理的關係を有することを知るべし。

### (3) 稻品種に於ける抗毒性とその出穂期との關係

水稻及陸稻の各に於ける品種間の抗毒性變異は又出穂期の早晚とも關係せるを認む。即ち前記水陸稻品種に依る抗毒性の差異に關する第三實驗に於て水耕開始6日後溶液濃度0.1%の水耕區に現れたる各種品種の害徴程度(第六表参照)とそれらの出穂期との相關關係を求め、又は1927年に行ひたる水稻品種の抗毒性變異に關する實驗(供用品種は59種にして全國にて栽培せらるゝ著目品種を網羅す)に於て、同じく水耕開始7日後、濃度0.025%水耕

區に現れたる品種の害徴程度とその出穂期との相關關係を検したり。其相關關係数は第十表に示すが如く品種の示す害徴程度著しきに従ひその出穂期

第十表 稻品種の抗毒性とその出穂期との相關關係

	水稻品種 (1926)	陸稻品種 (1926)	水稻品種 (1927)
相 關 係 數(%)	$-50.26 \pm 7.93$	$-41.4 \pm 6.07$	$-56.09 \pm 6.02$
供 試 品 種 數	36	39	59

早きことを示せり。但し各品種の出穂期は何れも 1925 年同一取扱の下に水田に栽培せるものに就き調査せるものにして、少くとも品種の出穂期の關係的早晚を略明確に示すものゝす。

## 稻苗養成の環境に依る抗毒性の變化

前節に記述せる實驗に於ては供試稻苗は何れも普通の稻苗養成法に擬せる一定の方法に依りたるも、尙他の實驗に於ては稻苗養成に於ける環境の如何に依りて抗毒性の變化するところあるを認めたり。此事實は品種の抗毒性を正確に鑑別する上に大に參考をなすべきものなるべし。次に此等の實驗につき記さん。但し實驗の方法は特に記載せざる限り凡て既に記述せる方法に準ずるものゝす。

### (1) 土壤水分の多少と稻苗抗毒性との關係

供試稻苗は(1)水田状態に於て養成せるもの及(2)乾田状態に於て養成せるものゝす。(1)は先に述べし供試稻苗養成法によるものにして、(2)は播種せる植木鉢を水中に浸漬することなく鉢の上より灌水する點に於てのみ(1)と異なるものなり。

供試品種は水稻 11 種、陸稻 9 種にして、凡て前項記述の第三實驗(1926)に供用せられしものに包含せらる。1927 年 5 月 13 日に播種し、水田乾田兩状態の下に養成せる水陸稻品種の稻苗を 6 月 10 日に至り  $\text{KClO}_3$  溶液に水耕しその抗毒性を検したり。茲に水耕開始 2 日及 3 日後水耕濃度 0.05% に於て供試稻苗の現はせる害徴程度によりて、水稻陸稻兩品種を分類すれば第十一表に示す所の如し。

第十一表を見るに供試全品種を通じて水田状態にて養成せる稻苗は乾田

第十一表 水田乾田状態にて養成せる稲苗の抗毒性の差異

		(-) (±) (+) (十)	供試品種數
水耕開始 二日後	水稻品種 {水田 乾田	10 1	11
		5 6	11
同 上	陸稻品種 {水田 乾田	8 1	9
		5 1 3	9
水耕開始 三日後	水稻品種 {水田 乾田	2 9	11
		11	11
同 上	陸稻品種 {水田 乾田	2 3 4	9
		3 6	9

状態にて養成せるものに比して抗毒性一般に強く、又同じく乾田状態にて養成せる稲苗に於ても水田状態にて養成せる稲苗の場合と同様に水稻品種が陸稻品種に比して抗毒性弱きを認むべし。

## (2) 光線の多少と抗毒性との關係

供試稲苗は(1)通常の如く日光を直射せしめて養成せるもの及(2)水耕開始前一週間日光の直射を避け分散光線のみによりて養成せるものとする。供試品種は水陸稻各3品種にして、1927年7月27日に播種し8月16日に至り前記の如き養成法を異にせる二組の稲苗を  $\text{KClO}_3$  溶液中に水耕せり。水耕を開始して4日後各種濃度に於て現せる害徴を供試品種別に記せば第十二表の如し。

第十二表 稲苗養成中に受くる光線の多少と抗毒性との關係

品 種 別	濃 度(%)	直 射 光 線 區				分 散 光 線 區			
		0.01	0.025	0.05	0.1	0.01	0.025	0.05	0.1
水 稻	保 村	—	—	+	十?	—	—	—	—
	關 山	—	—	+	+	—	—	—	—
	須 賀 一 本	—	—	±	+	—	—	—	—
陸 稻	早 不 知	—	—	—	±	—	—	—	—
	久 田	—	—	—	±?	—	—	—	—
	田 藏 優	—	—	±	+	—	—	—	—

第十二表に依れば分散光線區にて養成せられし稲苗の抗毒性は一般に著しく強くして、水耕10日後に至るも品種の如何に拘らず殆んど害徴を呈せざりき。尙 1926 年に行ひたる水耕實驗に於ては 1927 年及 1928 年の實驗に於けるものよりも稲苗の抗毒性一般に強き傾あるを認めたるが、此事實は



1926年に於ては供試稻苗を網室内にて養成したるが爲に稻苗の光線を受くる事稍少かりしに因るべし。

## 稻苗の成長程度と抗毒性との關係

HARRISON and KING (9) に依れば玉蜀黍苗の NaCl に對する抗毒性は其生育の時期に依て差あり。稻苗の  $\text{KClO}_3$  に對する關係も之に類似せるを認む。

水稻陸稻各12品種宛を1927年8月11日に播種し、生育せる稻苗を三期に分ちて凡て同一方法を以て  $\text{KClO}_3$  溶液に水耕せり。此内第二期に水耕したる稻苗の成長程度は一般水耕實驗に供用せる稻苗のそれと略相等し。次に各期水耕實驗の經過の概要を示せば下記の如し。

水耕期	水耕開始期日	水耕日數	水耕期間		稻苗ノ成長		
			平均氣温	平均濕度	草丈	葉數	分蘗數
第一期	8月21日	6日	29.2°C	77.5%	5—8 cm	3	0
第二期	8月26日	5	28.7°C	81.5%	13—18 „	3	0
第三期	9月3日	6	28.0°C	77.6%	20—25 „	3—4	0

供試溶液の濃度は0.01%より0.2%に至る5階級とす。各期に於ける水耕實驗の結果に依れば水稻陸稻品種は何れも成長程度の進むと共に抗毒性漸次弱くなるを認む、然も同一生育期の稻苗に於ては常に水稻品種は陸稻品種に比して抗毒性弱し。茲に稻苗の各生育期に於て水耕開始3日後濃度0.1%及0.2%の水耕區の稻苗に現れたる害徴程度に依りて供試品種を分類すれば第十三表に示す所の如し。

第十三表 稻苗の生長程度と抗毒性との關係

水耕濃度	成長程長	水稻品種						陸稻品種					
		—	±?	±	+	±?	+	—	±?	±	+	±?	+
0.1%	第一期			5	3	4		9	1	2			
	第二期				2	8	2	6	2	4			
	第三期					1	4	7	1		5	2	4
0.2%	第一期	1	7	4				5	4	3			
	第二期		2	8	2			1		9	2		
	第三期				2	3	7				5	4	3

前述の實驗に於て各水耕期間の氣温及び濕度は大差なきを以て、供試稻苗に於ける抗毒性の變異は其成長程度の異なるるに依りて生ずるものと云ふことを得べし。

## 稻葉の鹽素酸加里溶液浸漬實驗

成長を遂げし稻に於ける葉(葉身)の抗毒性に就きても、稻苗の抗毒性の場合と同じく水稻陸稻品種によりて差異あることを認めたり。以下之に就き述べむ。す。

供試品種は水陸稻各數品種にして1927年水田に通常の耕種法に依りて栽培せる稻株より葉を採取し、室内に於て下の方法に依り稻葉の浸漬實驗を行ひたり。即一品種に就き生育良好なる稻葉三葉宛を四種の濃度(0.05%, 0.1, 0.2, 0.3)に浸漬し(葉の基部を浸漬す)、葉面に現る、害徴を検せり。害徴は苗の葉に現る、ものと同様にしてその程度は大別して之を微害(±)、中害(+)劇害(+)及び健全(-)の四階級せり。各害徴の解説は夫々稻苗の場合に準ず。此實驗は三回に亘りて行ひたるものにして其結果は第十四表に示せり。而して之に依れば稻葉の抗毒性も亦稻苗に於けると同様に陸稻品種に於て強く、水稻品種に於て弱きことを認む。

第十四表 稻葉に於ける抗毒性の水陸稻品種に依る差異

水 稻	第一實驗		第二實驗		第三實驗		陸 稻	第一實驗		第二實驗		第三實驗	
	a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	b <sub>3</sub>		a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	b <sub>3</sub>
荒 木	+	+	+	+			反二石取	±	±				
晚 干	+	+	+	+			九 州	-	±	+	+	-	±
白 饒	±	+	±	+	-	±	東 明	±	±	±	±		
神 力	±	+			-	±	霧 島			+	+	-	±
龜 治					±	+	久 藏					-	-
石 割					-	±	金 子					±	-
須賀一本					+	+	早 知	-	-				
吉 備						±							
石 白	+	+											

備考: a<sub>1</sub>…浸漬 2 日後、0.2% に於ける害徴、b<sub>1</sub> 浸漬 4 日後、0.1% に於ける害徴、  
a<sub>2</sub>…浸漬 4 日後、0.2% に於ける害徴、b<sub>2</sub> 浸漬 5 日後、0.2% に於ける害徴、  
a<sub>3</sub>…浸漬 1 日後、0.3% に於ける害徴、b<sub>3</sub> 浸漬 2 日後、0.3% に於ける害徴、

## 水陸稻品種の抗毒性の差異に關する 生理學的原因

水陸稻品種に依りて抗毒性に差異あるは如何なる原因に基くやを確むる

は生理學上重要なりと信じ1928年之に關する二三の實驗を行ひたり。其の結果に依れば水陸種兩種間の抗毒性の差異の原因は主として滲透性の(Permeability) 良否に在るものゝ如し。以下此等實驗に就きて記述し併せて其の結果の考察を行はんす。

(1) 水陸稻稻苗に於ける細胞液濃度と其の抗毒性との關係

植物に於て細胞液濃度の高きものは低きものに比して水分を吸収する力大にして、從て水分中に溶解せる鹽類を吸収すること大なる傾あるは既に一般に認めらるゝ所なり。又同量の有毒鹽類を吸収せる場合に於ては、細胞液濃度の高低によりて其有毒作用による毒害程度に差異あるべきことも豫想するに難からず。此等の見地より考ふれば、他の事情同一なる時は細胞液の濃度高きものが一般に抗毒性弱かるべしとの推定を下し得べし。仍て此推定の妥當なるや否やを検せんが爲に、水陸稻に於ける稻苗の細胞液濃度と其の抗毒性との關係につき實驗を試みたり。

本實驗に供用せる品種は水稻及陸稻各2品種にして、各種共に苗を水田及び乾田の狀態に養成したり。播種は6月30日にして7月21日に至りて苗を採取して實驗に供したり。採取の時刻は午後一時にして當日の天候は晴天なりき。而して供試稻苗の一部を以て細胞液濃度の測定をなし、他の一部は之を $\text{KClO}_3$  0.1%液に水耕して抗毒性を検したり。其細胞液濃度の測定法としては、稻苗の莖葉部約20瓦を採り先づ之を低温によりて凍死せしめ、然る後壓搾機を用ゐて之より汁液を搾取し、其汁液を冷凍して結氷點の降下度を測定したり。此等の實驗の結果は第十五表に示すが如し。

第十五表 水稻陸稻品種の稻苗に於ける細胞液濃度と抗毒性との關係

供試品種名	細胞液の結氷點降下 (C)		抗毒性 (水耕3日後)	
	(水田)	(乾田)	(水田)	(乾田)
水稻 (石白女)	-0.71°	-0.81°	+	+
	-0.73°	-0.82°	+	+
陸稻 (早不知霧島)	-0.69°	-0.85°	±?	+
	-0.71°	-0.89°	-	±

第十五表の實驗結果に就て見るに、細胞液の濃度の高低は水田狀態にて養成せる稻苗(水田苗と稱す)にありては水稻品種に高く陸稻品種に於て低し。

又乾田状態にて養成せる稻苗(乾田苗と稱す)にありてはこれに反し水稻品種に低くして陸稻品種に於て高し。此の如き事實は榎本氏(6)の研究とよく一致せり。而して品種同一の場合には細胞液濃度は水田苗に低く乾田苗に於て高し。稻苗の抗毒性に就ては水田苗にありても又は乾田苗にありても常に陸稻品種が水稻品種に比して抗毒性強し、又品種同一の場合には水田苗は乾田苗に比して抗毒性強きを見る。上記の細胞液濃度と抗毒性とを比較對照せんに、水田苗の場合又は同一の品種の水田苗及乾田苗の場合に於ては細胞液濃度と抗毒性との關係は一見前記の推定と合致するが如きも、乾田苗の場合に於ては水稻、陸稻品種の細胞液濃度の高低とその抗毒性の強弱との關係は前記の推定と一致せず。故にこの點を考ふれば前掲の推定は必しも妥當なりと云ひ難し。

## (2) 水陸稻品種の稻苗の水分吸収力とその抗毒性との關係

水稻品種が陸稻品種に比して抗毒性弱きはその稻苗の根より吸収する水分(鹽類をも含む)量が陸稻の場合に比して多く、從てその吸収する  $\text{KClO}_3$  の量多きに因るに非ずやとの推定を以て、兩品種の稻苗の水分吸収量を測定せり。其の測定結果に依れば前記推定と相反し水稻品種が陸稻品種に比して遙に水分を吸収する力小なることを認めたり。以下その測定の實驗につき記さんす。

水分吸収量の測定は直接に之を行ふは稍困難なるを以て、稻苗の莖葉部より蒸發する水分量の多少を測定して間接に水分吸収量の多少を比較せり。

稻苗の水分蒸發量の測定は水陸稻品種の水田苗及乾田苗に就き數回之を行ひ、又これと常に平行して此等の稻苗を  $\text{KClO}_3$  1% 液に水耕して抗毒性をも檢したり。

次に前記水分蒸發量の測定方法に就きて述べんに、草丈 15—23 匁の稻苗 5 本宛(第一實驗に於ては 3 本宛)を  $\text{KClO}_3$  0.1% 溶液(此場合には特に蒸溜水を用ふ) 38 c.c を容れたる硝子瓶にて一般の水耕方法に準じて水耕し、一品種に就ては斯る水耕區 5 個及び前記と同様の處理を行ひたる同數の標準水耕區(蒸溜水にて水耕す)を設けたり。而して供試各種品種の水分蒸發量は先づ重量測定法に依りて水耕後 16—17 時間中の全蒸發量を求め(瓶口の綿栓部よりの蒸發は僅少なるが故に之を無視せり)、次にこれより一時間に就き莖葉

部の乾物量1瓦より蒸發する水分量を算出して之を決定せり。此蒸發量は即ち間接的に水分吸収力を示すものにして之を特に蒸發度と稱す。又溶液水耕區の蒸發度の標準水耕區の蒸發度に對する比率をも求め之を蒸發係數と稱するこゝせり。

水田苗に於ける水稻及陸稻品種の蒸發度並に蒸發係數の測定に關する三回の實驗(其第一、第二實驗に於て溶液水耕區の殘留液に就ては後に述ぶるが如くその濃度を測定せり)の經過及其結果は夫々第十六表及第十七表に、又乾田苗及水田苗に於て行ひたる同種實驗の經過及其結果は夫々第十八表及第十九表に掲ぐ。

第十六表 蒸發度測定實驗經過 (水田苗の部)

實驗別	播種期	水耕開始期	水耕時間	平均気温(C)	平均濕度(%)
第一實驗	5月18日	6月9日 午後4時	16	22.9	73.3
第二實驗	6月15日	7月9日 午後3時	17	26.1	80.1
第三實驗	6月23日	7月17日 午後3時	17	26.2	87.0

第十七表 水稻及陸稻の稻苗蒸發度測定成績

		水 稻 品 種				陸 稻 品 種			
第一實驗		女 澁	龜の尾	石 白	平 均	旱不知	反二石取	霧 島	平 均
蒸發度 (gr)	KClO <sub>3</sub> 0.1% 區	0.800	0.864	0.782	0.815	0.824	0.849	0.891	0.855
	標 準 區	0.824	0.878	0.800	0.836	0.878	0.922	1.036	0.945
	蒸發係數 (%)	97.14	98.39	96.65	97.46	93.84	92.03	85.97	90.10
第二實驗		女 澁	龜の尾	石 白	平 均	旱不知	反二石取	霧 島	平 均
蒸發度 (gr)	KClO <sub>3</sub> 0.1% 區	0.871	0.840	1.069	0.927	0.992	1.029	0.989	1.003
	標 準 區	0.903	0.935	1.216	1.018	1.103	1.315	1.240	1.219
	蒸發係數 (%)	96.46	89.84	87.91	90.70	89.93	78.25	79.75	82.27
第三實驗		愛 國	龜の尾	石 白	平 均	旱不知	久 藏	九 州	平 均
蒸發度 (gr)	KClO <sub>3</sub> 0.1% 區	0.641	0.638	0.793	0.704	0.693	0.780	0.933	0.787
	標 準 區	0.688	0.701	0.806	0.734	0.832	0.869	1.119	0.940
	蒸發係數 (%)	98.93	91.01	98.43	95.85	76.84	89.80	83.31	83.72

備考: (1)蒸發量測定後に於ても稻苗に害徴を認めず。

(2)水耕開始當時には水陸稻稻苗に水分含有量の差殆んどなし。

(3)蒸發量測定後に於て KClO<sub>3</sub> 液中水耕區の稻苗の含有水分は夫々水耕始の時のものと大差なく標準區の稻苗の含有水分は夫々水耕始の時よりも1—2%増加せり。



第十八表 蒸發度測定實驗經過表(水田苗及乾田苗の部)

	播 種 期	水 耕 開 始	水 耕 時 間	平均氣溫(°C)	平均濕度(%)
第一實驗	6月21日	7月27日	17	27.1	81.1
第二實驗	8月3日	8月22日	17	28.1	79.5

第十九表 蒸發度測定 の 成績

		第 一 實 驗				第 二 實 驗			
		水 稻 石 白		陸 稻 旱 不 知		水 稻 石 白		陸 稻 旱 不 知	
		乾田苗	水田苗	乾田苗	水田苗	乾田苗	水田苗	乾田苗	水田苗
蒸 發 度 (gr)	KClO <sub>3</sub> 0.1%	0.764	0.809	0.774	0.842	0.957	0.974	0.957	0.979
	標 準 區	0.783	0.851	0.868	1.024	1.042	1.079	1.061	1.096
	蒸 發 係 數 (%)	97.5	95.0	89.2	81.9	91.8	90.2	90.2	89.1

備考：蒸發度測定終了後、溶液中水耕の稲苗の中乾田苗のみは既に少しく害徴を現せり。

第十七表及第十九表を見るに、KClO<sub>3</sub> 溶液區及標準區の兩蒸發度は水田苗にありても乾田苗にありても水稻品種に少くして陸稻品種に多きを認む。又品種同一の場合には水稻及陸稻品種を通じて前記兩蒸發度は共に水田苗に多くして乾田苗に少なり。これに反し溶液區蒸發度の標準區蒸發度に對する比率即蒸發係數の多少は前記の蒸發度の多少と全然正反對の關係に在るを認む。

次に前記蒸發量測定の各實驗を平行して行ひたる稲苗抗毒性の檢定結果につき述べんに、屢々前に掲げたる所と同じく水田苗又は乾田苗の各々にありては水稻品種は陸稻品種に比して抗毒性弱く、且品種同一の場合には水田苗は乾田苗に比して抗毒性強し。

上述の稲苗蒸發度とその抗毒性に關する實驗の結果を綜合して考察せんに、水稻品種は陸稻品種に比して抗毒性弱きに拘らず、蒸發度は反つて少く從て水分吸收量少なきを知る。之に加ふるに同一品種にありても乾田苗が水田苗に比して蒸發度小なるに、抗毒性はむしろ弱きを認むべし。此等の事實は即ち前記の推定の適合せざることを證するものなり。茲に抗毒性の弱きものはKClO<sub>3</sub> を吸收すること大なりと假定すれば(此の假定は恐く妥當なるべく之につきては後に論ずべし)、則ち前記の諸結果はKClO<sub>3</sub> を吸收することの大と蒸發量の大とは必ずしも一致せざる事を示すものなり。

此の點は MUENSCHNER (17) が大麥に就ての研究に於てその蒸發量の多少と鹽類吸收の多少とは必ずしも合致せざることを唱へたるに相似たる所あるべし。

尙前記の結果に依り抗毒性の強は常に蒸發係數の小さ相伴ふことを見るべく、從て此事實は大に注目すべきものなりと信ず。之に關しては尙後に論ずべし。

### (3) 水稻及陸稻品種の稻苗水耕後に於ける殘留溶液濃度の差異

水陸稻の品種に依りて  $\text{KClO}_3$  に對する滲透性 (Permeability) に差異あるや否やを検せんを欲し、STILES (19) の記述せる植物の Permeability 決定の一方法に準じて各品種稻苗を溶液中に水耕し其の殘留水耕溶液の濃度をその比電導度に依りて測定せり。尙 KOTOWSKI (4) は既に各種作物の種子が鹽類に對する半透性を示すことを檢定せんが爲に、前記 STILES (19) の方法を適用して種子を溶液中に浸漬したる後、溶液の濃度をその比電導度の測定に依りて求め一定の結果を收め得たり。

本實驗に於て濃度の測定に供用せる溶液は、前項記載の水田苗に於ける蒸發度測定的第一及第二實驗を行ひたる場合の水耕殘留液なり。而して此の殘留液の量は水耕せる稻苗の滲透性の比較に便ならしむる爲に、之を各水耕區に就き略同一ならしめたり。即ち前記蒸發度測定 of 各第一及第二實驗に於て水耕 17 時間後に蒸發量が最大なりし水耕の殘留液の量を基準として、實際に於ても殘留液の量が尙前記基準たる量より大なる水耕區は水耕を更らに數時間續行して蒸發量を大ならしめ、以て其量をして基準量に略等しからしめたり。水耕續行の時間は最長 5 時間なりき。斯くして略一定量に達せる各種水耕殘留液に就て Wheat stone bridge method に依りてその比電導度を測定し、以て溶液濃度の高低を検したり。又之と同時に水耕原液たる  $\text{KClO}_3$  0.1% 溶液に就てもその濃度を同じく上記の方法によりて測定せり。此等溶液の比電導度の測定の結果は第二十表に示す所の如し。

第二十表を見るに水稻品種及陸稻品種の稻苗を  $\text{KClO}_3$  溶液に水耕する場合には、何れもその殘留液の濃度は水耕原液たる  $\text{KClO}_3$  0.1% 溶液の濃度に比して高し。而して同じく水耕殘留液に於てはその濃度は陸稻品種を水耕せる場合が水稻品種を水耕せる場合に比して高きことを知る。此等の事實

第二十表 稻苗水耕後に於ける残留溶液の比電導度測定成績

	水 稻 品 種			陸 稻 品 種			KClO <sub>3</sub> 0.1%
	女 澁	龜ノ尾	石 白	旱 不 知	反二石取	霧 島	
第一實驗	$12.167 \times 10^{-4}$	$12.167 \times 10^{-4}$	$12.304 \times 10^{-4}$	$12.444 \times 10^{-4}$	$12.304 \times 10^{-4}$	$12.444 \times 10^{-4}$	$11.174 \times 10^{-4}$
第二實驗	$14.421 \times 10^{-4}$	$14.050 \times 10^{-4}$	$14.574 \times 10^{-4}$	$14.811 \times 10^{-4}$	$15.223 \times 10^{-4}$	$14.811 \times 10^{-4}$	

備考：比電導度は凡て溶液の 25°C の場合に於けるものにして、その單位は mho  
 ぎす。第一實驗に於ては第二實驗に比して比電導度低きは供試苗數少な  
 き爲めに水耕残留液の量稍多かりしに依る。

は(1)水稻品種及陸稻品種の苗は何れも KClO<sub>3</sub> の滲入するを妨ぐる性質を有  
 するこそ、及(2)かゝる性質は陸稻品種に於て水稻品種に於けるよりも一層  
 著しきことを示すものなり。故に水稻品種及陸稻品種は何れも或程度の  
 KClO<sub>3</sub> に對する半透性(Semi-permeability)を有し然も陸稻品種の有する半透性  
 は水稻品種の有するものよりも一層完全に近きことを知る。尙陸稻品種の  
 稻苗が水稻品種のそれに比してより完全に近き半透性を有することは、稻  
 苗を或色素(Safranin)溶液中に水耕する場合にも認められたり。即ち陸稻の  
 稻苗は水稻の稻苗に比して着色するこそ僅少にして、色素に對する半透性  
 も亦陸稻品種に於て完全に近きを知れり。(此の色素を用ふる方法も STILES  
 (19)の述べたる滲透性決定法の一なり)

以上述べたるが如く、陸稻品種は水稻品種に比して KClO<sub>3</sub> の透透を妨ぐ  
 る力は大なるが故に、例ひその水分吸収力は大なるも該鹽類そのものを吸  
 收するこそは恐らく少かるべし。従て結局に於て斯の如き陸稻及水稻品種  
 間の KClO<sub>3</sub> に對する Permeability の良否が即ち前記兩品種間の抗毒性の差異  
 を起す生理的原因なるべし。

稻苗の蒸發係數が一般に陸稻品種に於ては水稻品種に於けるよりも一層  
 低き事實は恐らく前者の KClO<sub>3</sub> に對する滲透性の不良なることに基因する  
 ものを推定するこそを得べし(BROWN(3)及その他の研究者は植物の種子を水  
 及鹽類溶液中に浸漬し、以て種子の一定時間内に於ける水分吸収を測定し、  
 鹽類溶液の場合が水の場合に比してその水分吸収量少なき事實を以て、種  
 子が鹽類に對し、半透性を有する證左となせり、これは茲に記するが如く  
 蒸發係數の大小を以て滲透性を比較するものと稍趣を同じうせり)。果して  
 然らば蒸發係數の低きを示す稻苗が其の高きを示す稻品に比して抗毒性が

強き傾あるは、前記の推論に依りて容易に解し得らるべし。尙先に述べしが如く稻苗を短時間  $\text{KClO}_3$  溶液中に水耕し後に水に水耕する場合にも、抗毒性の差異が陸稻及水稻品種間に現れたるが如きは、 $\text{KClO}_3$  を吸収するこの多少に基くべきことも亦上記の推論によりて了知せらるべし。

水陸稻品種の稻苗に於ける抗毒性の差異のみならず、先に掲けし稻葉に於ける兩品種の抗毒性の差異も亦主としてその葉に於ける Semi-permeability の差異に基くべしと推定せらる。従て斯る Semi-permeability の差異は稻苗の根の組織に於てのみならず、葉の組織に於ても認めらるゝ事を知るべし。

尙上記の水陸稻品種の  $\text{KClO}_3$  に對する Semi-permeability の差異が如何なる理由に依りて前記品種の耐旱性の差異と關係を有するかに就ては更に今後の研究に俟つべきものとす。

## 摘 要

- (1) 陸稻品種は水稻品種に比して稻苗の  $\text{KClO}_3$  に對する抗毒性強し。
- (2) 陸稻品種に於ては抗毒性強き品種と耐旱性強き品種とは略一致す。
- (3) 水稻及陸稻各品種中に於ては一般に早生種は晩生種に比して抗毒性弱し。
- (4) 乾田苗は水田苗に比し概して抗毒性弱し。
- (5) 光線不足の下に養成せる稻苗は一般に各抗毒性著しく強し。
- (6) 水陸稻品種の抗毒性の差は主として  $\text{KClO}_3$  に對する細胞の滲透性が陸稻に於ては水稻に於けるより不良なるに因するものと如し。

本研究に對し絶へず貴重なる御助言を賜ひし技師寺尾博博士に深厚なる謝意を表す。又本研究の施行上元技手福地喬氏、技手岩崎勝直氏、及同秋濱浩三氏等に負ふ所多き事を茲に表明す。

(昭和四年二月、於鴻巣試験地)

## 引用文獻

1. ASLANDER, A. Chlorates as plant poison. Jour. Amer. Soc. Agron. 18, No. 12. (1926).
2. BRENCHLEY, W. E. Inorganic plant poison and stimulants. (1914)
3. BROWN, A. J. On the existing of a semipermeable membrane enclosing the seeds of some of the Gramineae. Ann. Bot. 21. (1907).
4. CAMERON, F. K., and Breazeale, J. F. The toxic action of acids and salts on seedlings. Jour. Phys. Chem. 8. No. 1. (1904)
5. COUPIN, H. Sur la Toxicité du Chlorure de Sodium et de l'Eau de Mer a l'Egard des Végétaux. (cited in HARTER, L. L. 1905.)
6. 榎本中衛 稻に於ける葉汁濃度に就て(豫報)日本作物學會紀事第一號 (1927)
7. GUTHRIE, F. B., and HELMS, R. Pot experiments to determine the limits of endurance of different farm crops for certain injurious substances. Agric. Gaz., New south wales. Vol. 16. (1905)
8. HARTER, L. L. The variability of wheat varieties in resistance to toxic salts. U. S. Dep. Agric. Bull. No. 79. (1905)
9. HARRISON, G. J. and King, C. J. Age of seedlings as a factor in the resistance of maize of sodium chloride. Jour. Agric. Res. 31, No. 7. (1925)
10. HATTORI, H. Studien über die Einwirkung des Kupfersulfats auf einige Pflanzen. Jour. Coll. Sci. Tokyo. 15. (1901)
11. HEALD, F. D. On the toxic effect of dilute solution of acids and salts upon plant. Bot. Gaz. 22. No. 2. (1896)
12. KAHLENBERG, L. and True, R. H. On the toxic action of dissolved salts and their electrolytic dissociation. Bot. Gaz. 22. No. 2. (1896)
13. KEARNEY, T. H., and Harter, L. L. The comparative tolerance of various plants for the salts common in alkali salts. U. S. Dep. Agric. Bur. Plant. Indus. Bull. No. 113. (1907)
14. KOTOWSKI, F. Semipermeability of seed coverings and stimulation of seeds. Plant physiology. 2. No. 2. (1927)
15. LIPMAN, C. B., DAVIS, A. R., and WEST, E. S. The tolerance of plants for NaCl. Soil Sci. 22. No. 4. (1926)
16. McLEAN, F. T., and GILBERT, B. E. The relative aluminium tolerance of crop plants. Soil sci. 22. 3. (1927)
17. MUENSCHER, W. C. The effect of transpiration on the absorption of salts by plants. Amer. Jour. Bot. 9. No. 6. (1922)
18. OTTO, R. Untersuchungen über das Verhalten der Pflanzenwurzeln gegen Kupfersalzlösungen. (cited in BRENCHLEY, W. E. 1914)
19. STILES, W. Permeability. New Physiologist Reprint. No. 13. (1924)
20. STROLE V. A. und SCHARRER, K. Einfluss des Kaliumchlorates auf die Keimung von Roggen, Weizen, Gerste und Harfer. Fort. Landwirt. Jahr. 1. H. 1. (1926)
21. 田口武之助 藥劑除草に依る開墾法. 三重縣農會報 第 192 號及 193 號 (1924)
22. 山下勝人、化學的溶液の植物生長に關する試驗農事試驗成績 第十報 第四卷、北陸支場の部 (1895)

## 圖版說明

## 第一圖版

稻苗に於ける水耕濃度と毒害程度(水耕開始七日後)

1. 水稻品種——神力      2. 陸稻品種——旱不知

## 第二圖版

1. 稻品種に於ける抗毒性の差異(水耕濃度 0.025%, 水耕開始七日後)  
 水稻品種    A—竹成    B—保村.    C—愛國.    D—神力  
 陸稻品種    E—早生凱旋糯.    F—池澤.    G—團子.    H—旱不知
2. 稻品種に於ける抗毒性の差異(水耕濃度 0.1%, 水耕開始四日後)  
 水稻品種    A<sub>1</sub>—保村.    A<sub>2</sub>—大和力.    A<sub>3</sub>—玉錦.    A<sub>4</sub>—穀良都  
 陸稻品種    B<sub>1</sub>—旱不知.    B<sub>2</sub>—水戸錦.    B<sub>3</sub>—江會島



ON THE VARIATION OF RICE VARIETIES IN THE RESISTANCE  
TO THE TOXIC ACTION OF POTASSIUM CHLORATE,  
AND ITS PRACTICAL SIGNIFICANCE. (*Résumé*)

Morimasa YAMASAKI

WITH PLATES I—II.

The author, suggested by the behaviors of various kinds of weed plants to the potassium chlorate,  $\text{KClO}_3$ , applied as a weed-killer, has conducted a series of experiments with rice in view of investigating the variations shown by different varieties in their resistance to the named toxicant. Further, it was intended in the experiments to search for the correlations existing between the toxicant resistance under consideration and other important characters.

The resistance of rice varieties to the toxic action of  $\text{KClO}_3$  was tested in the following way: The rice seedlings taken from the ordinary watered nursery were subjected for several days to the test-tube culture with the solutions of  $\text{KClO}_3$  in various concentrations. The injury of the toxicant upon the seedling was clearly demonstrated by the dark brown striations occurring along leaf veins, the grades of injury varying with the conditions of cultures. By some preliminary experiments, the seven days' cultures with the 0.01%-0.1% solutions were found to be the most suitable for the present purpose. The rice varieties tested were 75 in number including both low-land and up-land rice.

The important conclusions drawn from the experiments noted above are as follows: (1) The varieties of up-land rice are in general more resistant to the toxicant than those of low-land rice. (2) Among the up-land varieties particularly, the resistance to the toxicant is closely related to draught resistance. (3) In up-land rice as well as in low-land rice, the later maturing varieties tend to be more resistant to the toxicant than the earlier maturing ones. These data may deserve attention especially referring to the technique for selecting rice strains as well as to the study of the physiological characters of crop plants.

Leaves of adult plants also were tested, with several varieties of rice, of their behaviors to  $\text{KClO}_3$  solutions, leaf-blades being set in the 0.05%-0.3% solutions for a few days. The injury of the toxicant upon the leaf-blades was apparently of similar symptoms with that seen on seedlings in the previous experiments. It was ascertained in this test that such difference between up-land and low-land rice as observed in the test-tube cultures with seedlings can be detected to a certain extent by using the adult leaves too.

Moreover, experiments were carried out concerning the conditions under which the seedlings used for the test-tube culture with  $\text{KClO}_3$  solutions were grown. The results of the experiments are summarized as follows: (1) The seedlings grown in the watered nursery, and those grown in shade, are more resistant to the toxicant respectively than the seedlings grown in the up-land

condition and those exposed to the sunshine. (2) The difference between low-land and up-land strains in the toxicant resistance was noticed in a similar way both in the seedlings grown in the watered and the up-land conditions. (3) The resistance to the toxicant gets weaker in the seedlings at the advanced stages of growth.

Varieties of up-land rice were contrasted again to those of low-land rice in the experiments in which the concentrations of the cell-saps pressed out from seedlings was examined by determining their freezing points. The seedlings taken into experiments were grown in both the watered and the up-land nurseries. In the experiment with the seedlings from the watered nursery, the cell-saps of the up-land varieties were of lower concentrations than those of the low-land varieties, while in the experiments with the seedlings from the up-land nursery, the reverse was the case.

It also was witnessed in other experiments that in the cultures of seedlings with 0.1%  $\text{KClO}_3$  solution, the amounts of water absorbed by the seedlings for a definite length of time (17 hours) were much larger in the up-land varieties than in the low-land varieties. Nevertheless, it was made clear by measuring the specific conductivity of the residual solutions in the named cultures, that the quantity of the toxicant absorbed by the seedlings for a definite length of time is much less in the up-land rice than in the low-land rice.

From the data given in the two foregoing paragraphs, it seems very likely that the difference of the resistance between up-land and low-land rice to the toxic solutions may be attributed to the varietal difference in the permeability of root cells to the toxicant but not in the osmotic pressure of cell-saps.

### Explanation of Plates

#### PLATE I.

Photographs showing various grades of the injuries caused by the  $\text{KClO}_3$  solutions of different concentrations on rice seedlings in the cultures for seven days.

- 1: Low-land rice, *Sinriki*.
- 2: Up-land rice, *Hideri-sirazu*.

#### PLATE II.

Photographs showing the differences among various rice varieties in regard to their resistance to  $\text{KClO}_3$  solutions, each tube representing a variety:

- 1: The seven days' culture with the 0.025% solution.
  - A—D: Varieties of low-land rice.
  - E—H: " " up-land rice.
- 2: The four days' culture with 0.1% solution.
  - A<sub>1</sub>—A<sub>4</sub>: Varieties of low-land rice.
  - B<sub>1</sub>—B<sub>3</sub>: " " up-land rice.



KClO<sub>3</sub> % 0.0 0.005 0.01 0.025 0.05 0.1 0.25 0.5 1.0 2.0

1. 水稻 神力



KClO<sub>3</sub> % 0.0 0.005 0.01 0.025 0.05 0.1 0.25 0.5 1.0 2.0

2. 陸稻 旱末知





水稻品種

陸稻品種

1



水稻品種

陸稻品種

2





# 水稻の不時出穂に關する研究

技師 農學博士 寺 尾 博

技師 片 山 佃

## 目 次

緒 言	25
水稻不時出穂の徴候	26
苗代期間の延長と不時出穂	29
苗代播種量と不時出穂	32
稲苗の夜間照明と不時出穂	32
不時出穂に關する水稻品種の特異性	34
水稻不時出穂の發現及抑制に關する考察	36
接 要	37
圖版説明	38
英文摘要	38

## 緒 言

水稻の挿秧後僅かに二三週間にして異常的出穂を見る事あり。之を通常不時出穂と呼ぶ。年に依りては此異常出穂が夥しく現はれ痛く人の注意を促す事あり。殊に挿秧期に迫るも永く降雨を見ず用水不足の爲已むなく挿秧を遅延せる場合に於て最も普通なりとす。此現象は疑ひもなく稻株の變態的發育を示すものにして稻作上忌避すべきものなる事言を俟たず。而して從來屢人の注意を牽けるが故に之が觀察をなせる者少なからざるべきも、其精密なる記載は多く發見せられざるが如し。

偶々予等は昭和二年鴻巣試験地に於て、諸種の水稲試験の中に不時出穂をなせるものあるを發見したり。而して觀察の結果其發現は一種の異常的環境に基因するものと推定したり。依りて之を機として水稻不時出穂の研究に着手し爾來之に關する觀察及び實驗に努めたり。素より本研究は着手以來日淺くして尙甚不備なりと雖既に多少の重要な事實を示せるを以て茲に報告せん。

本稿を草するに當り場員高橋貞雄、野田俊三、河野肇、佐藤幸平の諸氏が本

研究の施行上常に細心の注意を用ひて助力せられたる事を銘記す。

## 水稻不時出穂の徴候

水稻の不時出穂は先づ其發現の時期に就て常態の出穂と明瞭に區別せらる。即通常挿秧後二三週以内に於て發見せらるものにして、一見して其異常的現象たる事を知り得べし。

不時出穂に於ける出穂状態は多少普通の場合と異なり、葉鞘より穂が完全に描出し得ざる事多し。其の全く葉鞘に包まれたる儘にしてするもの少なからず。従つて時として不時出穂株が人が眼に觸れずして過ぐる事あり。(第三圖版)

不時出穂株は尙他の明瞭なる形態的徴候を表はす。即異常穂を生ずるは稻苗の主稈にして其葉は穂の發育するに伴ひて特に著しく生長し、他の分蘖莖に於ける同時期の葉と異なる形態を示すこと多し。殊に主稈上位の葉は健全稈に於て穂の直下に生ずる所謂止め葉に類似せる外觀を呈す。且此異常葉は通常他の葉より抜き出でて現はるるが故に容易に發見することを得。而して挿秧後暫時にして此の如き葉を生ぜる株を拔取り之を解剖する時は其内に3—5穗位の幼穂を生ぜる事を認む(第四圖版1,2)。

不時出穂の穂は其形小さく極めて少數の支梗及穎花を着生するを常とす。且一般に結實不能にして時に結實するものもあるも僅かに數粒に過ぎず。而して多數の穂は營養不良に陥りて發育を停止し遂に腐死敗滅するに至るものとす。

不時出穂は苗の主稈に限りて起り分蘖莖には起らざるを通例とす。即通常の場合に於て稻の不時出穂は主稈の異常發育なりと云ふ可し。

主稈の異常發育をなせる稻株は尙爾後の生育にも變調を來すを認む。即ち各稈の出穂頗る不整にして且一株中に於ける稈長の變異著しく又所謂無效分蘖を生ずる事多し(第三圖版6)。其分蘖體系を検するに第一表に示す所の如く健全株に比して第一次分蘖の數少なきに反し第二次分蘖の數著しく多し。而して健全株に於ても分蘖莖の一部は其生育の途中より或種の生理的理由によりて饑餓状態に陥り爲に其發育を停止して遂に枯死に至るものなるが、此の如き傾向は第二次分蘖に於て殊に甚し。従て不時出穂株は健

全株に比し前述の如き夭折莖の割合甚多きものとす。之を要するに主稈の異常發育は夫自體が生産上重大なる損失なるのみならず、更に分蘖體系の常態的發達を攪亂して有効率高き第一次分蘖の發生を阻害し、却て無効なる第二次分蘖を激增せしむ。従て不時出穂の栽培上に於ける障害は決して輕視しがたきものと云ふべし。

第一表 主稈異常發育と分蘖莖數及び成熟穗數——水稻龜の尾

特 性	主稈區別	主稈及第一次分蘖		第二次分蘖		合 計	
		總 數	比 率	總 數	比 率	總 數	比 率
(甲) 莖 數	主稈正常株	387	100	50	100	417	100
	主稈異常株	285	78	157	314	442	106
(乙) 成熟穗數	主稈正常株	307	100	46	100	353	100
	主稈異常株	270	79	15	33	285	80.7

備考：(甲)本田普通肥、苗代播種量坪當 3 合殆ど全個體異常發育をなせり。

(乙)本田半減肥、苗代播種量坪當 2 合。

甲、乙共本田三本植にて表中の數は苗 100 本に對するものなり。

不時出穂株を圃場より抜き取り其地下部を検する時は又茲にも一の變態を發見すべし。即健全株に於ては主稈下部に位せる一群の節は互に密着し其節間は殆ど全く伸長する事なきに反し、不時出穂株に於ては地中節間の一部が著しく伸長して明瞭なる節間を形成す。只時として其伸長程度低きが爲め一見之を認識し難き事あるも、冠根を除きて仔細に檢すれば正に地中節間伸長の傾向を認むべし。而して地下節は分蘖を生ずる部分にして之を分蘖節とも稱せらるるが、此の作用は地中節間の伸長せる場合に於ても當然行はるべきものとす。従て不時出穂株にありては伸長せる地中節間を界する上下二節より夫々分蘖を生ずるが爲に、分蘖莖が階段狀を成して生ぜざる事あるを認む。而して伸長節間の數は一個なるもの多きが亦二個なる場合も稀ならず。従て分蘖も亦二段乃至三段に別れて生ぜざるを見る事あり。尙伸長せる地中節間は概して細小にして且時として冠根中に潜めるが爲に看過し易し。又其發育の不良なる場合に於ては伸長節間の下方に位する節よりは分蘖を生ぜざる事あり(第三圖版, 2, 3, 6, 第二圖)。尙前述の如き地中節間の伸長は健全苗に於ては假り深植をなすことも起らざるを常とす。

異常發育を現はせる主稈は其總節數に就て健全主稈と著しき差異を示せ

り。抑も主稈の總節數は發育正常の場合に於ては各品種に就て略一定し其個體に依る變異比較的小なるものなるが、不時出穂株の主稈節數は健全株に於ける當該品種の標準節數に比し著しき差異あるを認む。今主稈異常株を或る割合に於て生ぜる品種及全く之を生ぜざる品種につき總節數の個體變異を調査せる結果を示せば第二表の如し。

第二表 主稈異常株及健全株に於ける主稈總節數の個體變異

品 種 名	主 稈 總 節 數										總 個 體 數	摘 要
	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
細 稈	9	8	6	3	5	9	—	—	—	40	主稈異常株 と健全株と を含む	
大 場 糯	12	9	—	—	—	10	7	—	—	40		
岩 手 豐 國	5	1	—	—	—	6	15	3	—	30		
龜 の 尾	—	2	—	—	1	3	20	4	—	30		
愛 國	—	—	—	—	—	—	24	6	—	30	健全株のみ	
早 生 神 力	—	—	—	—	—	—	2	14	14	30		

第二表に於ける主稈總節數11節以下のものは主稈異常株にして、夫れ以上の節數を示せる個體は大體に於て健全株のみなりとす。而して細稈に於ては兩者の何れに屬すべきや多少明確ならざるものあるも、大場糯、岩手豐國、龜の尾に於ては健全株と異常株とが明瞭に區分せらるるを認む。尙主稈異常株と健全株とに於ける主稈各節の位置を圖表的に示す時は第五圖版 1 の如き狀態をなせり。

異常發育をなせる主稈に於ける下位節間の伸長は既に苗代期中に於て認めらるるものにして、此の事實は不時出穂發現の原因を考察するに當り特に注目すべき點なりとす。即或特殊の事情の下に養成せられたる稻苗を採り之を解剖して其内部の狀態を検する時は或節間が著しく伸長せるを認む。其の伸長の程度は環境の如何に依りて異なるも數穗に達せる事少なからず。伸長せる節間の數も亦場合に依りて多少差異あるも、多くは一節間にして時として夫以上に及ぶ事あり。又伸長節間を有せる稈には同時に幼穂が或程度に發育せるを認む。此狀態を模型的に寫せば第五圖版 2 に示す所の如し。尙苗の伸長節間の上部に位せる節は外部より指頭にて壓する事に依りて知覺せらるるが故に、其節間伸長の程度を略正確に測定する事容易なり。而して此の如き形態を示せる苗を本田に移植する時は必然不時出穂を表現



するに至るものとす。

以上の記載に依れば水稻不時出穂の發現は要するに苗の主程が其營養的生育を完成せざに先ちて生殖器官の形成を開始するに依るものにして、即主程に於ける生殖機能の變態的早熟現象なりと解する事を得べし。

## 苗代期間の延長と不時出穂

水稻の不時出穂を生ぜる多くの實例に鑑るに其原因は恐らく挿秧の遲延に關係すべきものと推定せらる。此觀念は當然何人にも起り得べきものにして又從來屢聞く所なり。只「挿秧の遲延」は二種の異れなる意味に解するここを得。即挿秧後に於ける稻株の生育上より見て挿秧操作の適期を失したるや、或は挿秧前に於ける稻苗の生育より見て適當なる移植時機を經過せしや。換言すれば前者は「挿秧時期の遲延」にして後者は「苗代期間の延長」となるべし。而して其兩者が夫々不時出穂の出現に對して實際如何なる關係を有すべきやの問題に就ては次の方法に依る試験を必要とすべし。即(甲)挿秧時期の遲延に關しては播種期を種々に變へ苗代日數を一定にして種々の時期に挿秧を行ふ事、之に反し(乙)苗代日數の延長に就ては播種期を一定にし挿秧期を種々變へて異なる苗代日數に依る苗を試験に供す。予等は(甲)の場合に就ては特に實驗を行ひ得ざりしが、(乙)の場合に對しては昭和三年に於て或範圍の試験を施行したり。以下此試験に就て記述せん。

供試品種としては熟期を異にせる八品種を撰定したり。苗の養成は通常の苗代を用ひ試験目的に關する事項以外については鴻巣試験地に於ける耕種標準に依て一定の操作を行ひたり。而して播種後種々の異なる苗代日數に於ける各期に於て苗を採り、之を本田に一本植へて移植すると同時に其一部につきて苗の形態調査を行ひたり。本田に於ては不時出穂をなすもの即主程異常株の發現に對して注意深き觀察をなし、且參考の爲不時出穂の有無に拘らず爾後常態の出穂を現はす時期を調査したり。此試験の結果は第三表に示す所の如し。

第三表に就て見るに苗代日數の延長するに従ひて各品種共に先づ苗の節間長を増大するを認む。更に品種に依り或る程度を超えて苗代期間を延長せば遂に苗代内に在りて出穂するに至る。而して先に述べたるが如く苗の

第三表 苗代日數の長短と主稈異常發育<sup>(1)</sup>

苗代 日數	挿秧時の節 間長(cm) <sup>(2)</sup>	主 稈 異 常 株				主 稈 正常株	總調査 株 數	主稈異 常株%	挿秧より穂揃 に至る日數
		出穂株	不出穂株 <sup>(3)</sup>	合 計	不出穂%				
1. 衣 笠 早 稻									
48	調 査 な し	197	34	231	15	61	292	79	49
55 <sup>(4)</sup>	苗代穂揃期	—	—	—	—	—	—	—	—
2. 大 場 糯									
48	調 査 な し	20	104	124	84	93	217	59	63
55	1.51	35	14	49	29	5	54	91	64
59	2.40	39	9	48	19	4	52	92	65
69	4.66	33	16	49	33	3	52	94	72
83 <sup>(5)</sup>	苗代穂揃期	— <sup>(4)</sup>	—	—	—	—	—	—	80
3. 細 稈									
48	調 査 な し	140	78	218	36	58	276	79	53
55	0.95	54	5	59	8	0	59	100	47
64	3.16	58	0	58	0	1	59	98	41
69	5.79	54	4	57	5	1	58	98	64
73	苗代出穂始	—	—	—	—	—	—	—	68
77	苗代穂揃期	—	—	—	—	—	—	—	74
4. 龜 の 尾									
48	調 査 な し	12	140	152	92	119	271	56	64
55	1.49	45	12	57	21	0	57	100	65
64	4.77	52	5	57	9	0	57	100	77
69	9.26	53	3	56	5	0	56	100	72
73	苗代出穂始	—	—	—	—	—	—	—	90
77	苗代出穂期	—	—	—	—	—	—	—	101
83	苗代穂揃期	—	—	—	—	—	—	—	穂揃に至らず
5. 豊 國									
48	調 査 な し	40	155	195	79	83	273	70	72
55	1.23	31	20	51	39	4	55	93	78
59	3.07	48	6	54	11	0	54	100	85
64	5.79	51	5	56	9	3	59	95	93
69	6.62	49	7	56	13	1	57	98	102
73	苗代出穂始	—	—	—	—	—	—	—	116
77	苗代出穂期	—	—	—	—	—	—	—	穂揃に至らず

〔註〕 (1)五月十六日播種、苗代坪當四合蒔、本田一本植、當場標準肥料。

(2)苗の發根部より最上位の節までの長さ、10個體平均。

(3)穂の發育不良にして葉鞘より抽出する事不能なるもの。

(4)苗代にて全部出穂せるを以て本田に移植せず。

(5)苗代出穂のものは本田に於ける不時出穂の調査に加へず。他區も同斷。

第三表 續き

苗代 日數	挿秧時の節 間長 (cm)	主 稈 異 常 株				主 稈 正常株	總調査 株 數	主稈異 常株%	挿秧より穂摘 に至る日數
		出穂株	不出穂株	合 計	不出穂%				

6. 愛 國

48	調 査 な し	0	0	0	0	300	300	0	58
64	0.33	1	28	29	97	30	59	49	51
69	1.61	5	37	42	88	14	56	75	49
77	2.09	30	24	54	44	3	57	95	47
83	3.62	25	31	56	55	3	59	95	45
89	5.80	—	—	—	—	—	—	—	46
95	苗代出穂始	—	—	—	—	—	—	—	61

7. 早 生 神 力

48	調 査 な し	0	0	0	0	300	300	0	65
77	0.47	6	2	8	25	48	56	14	49
83	2.29	25	21	46	46	5	51	90	50
89	4.90	23	21	44	48	4	48	92	48
95	8.04	—	—	—	—	—	—	—	71

8. 壽

48	調 査 な し	0	0	0	0	300	300	0	69
77	1.20	5	7	12	58	46	58	21	49
83	3.64	29	24	53	45	5	58	91	50
89	5.08	25	34	59	58	0	59	100	46
95	8.29	—	—	—	—	—	—	—	60

節間伸張は幼穂の發育を件ふものにして、即節間の伸長せる程穂の生長の進める事を示すものとす。之を要するに苗代日數の延長は苗の主稈に於ける幼穂の發育を促進するものと云ふべし。

次に本田に於ける主稈異常株の發現に就きて見るに其發現歩合は苗代日數の増加と共に高まり、品種に依り或程度を超えて苗代期間を延長せば苗は全部異常發育をなすべき傾向を示せり。此事實を前節に述べたる現象を同時に考量する時は苗代日數の延長が不時出穂の原因たり得る事明確なりとす。即稻苗を永く苗代に放置する時は苗の主稈は漸次穂の形成を開始するものにして、之を本田に移植せば間もなく所謂不時出穂を現はすに至る。

尙主稈異常株中の不出穂株は各品種を通し苗代日數の比較的少き場合(殊に48日區)に於て特に多數にして、之より苗代日數の増加するに及び著しく

其發現を減少せり。此事實は蓋し苗に於ける幼穂の發育が或る程度に達せざるものは挿秧後特に其生育を阻害せられ易き事を示すべし。

第三表に於ける他の事項に就ては更に後段に於て詳説せむ。

### 苗代播種量と下時出穂

苗代播種量の多少が下時出穂發生に及ぼす影響に就ては、今迄に後述記録を作るの餘裕なかりしが、第四表の實驗成績は其一斑を窺はせり。

第四表 苗代播種量と下時出穂歩合

苗代播種 量(坪當)	豊 國		越 前		福 井		八 咫 郡	
	46-48 日 苗	55-56 日 苗	46-48 日 苗	55-56 日 苗	46-48 日 苗	55-56 日 苗	46-48 日 苗	55-56 日 苗
(A) 1 合	25	95	8	95	7	7	7	7
(B) 2 合	57	98	9	100	29	98	29	98
(C) 4 合	70	98	56	100	79	100	56	98

備考 (A) 及 (B) は五月十七日播種、(C) は五月十六日播種、さて此表は豊國郡の成績が異なれるも、其試驗成績は大體、於て正確と認むべし。

前表に依れば苗代播種量の多きに従ひて下時出穂の發現歩合も高き事を見る事は略確なりとす。但し此の關係は苗代日數の比較的少な分限に於ては可なりは明瞭なるが、苗代日數の永き場合、於ては充分顯微せず。例へば豊國に於ては苗代日數 16 日の場合は二合播種は一合播種の約倍量、四合播種は約三倍量の下時出穂歩合を示すを、且その發現日數を約10日間延長する時は此等三種の苗が同様に90%以上の下時出穂を示し苗代播種量多少の影響判明せざるを識む。

### 稻苗の夜間照明と下時出穂

生育中の稻株を晝間日光、照らしたる上更に夜間照明を以て照射する時は出穂が著しく遅延するを認む。此現象、實に、凶作原因なることを示して鴻巣試驗地、於ても亦此の種の實驗をなせり。すなはち夜間照明は苗代に適用して、依りて下時出穂が阻害、抑制せらるゝことを驗せり。

夜間照明の方法としては、床幅三尺の苗代二坪の中央に燈を懸け、燈を

約三尺の位置に40燭光の電燈を置き、苗床長さ一間に對し一燈を配置したり。照明區の周圍には夜間亜鉛板を繞らして他區に燈光の洩るるを防ぎ、又苗床の上には夜間糸網を張り螟蟲の襲來に備へたり。照明は播種後種々の期日に於て開始し挿秧期まで毎夜繼續せり。苗代の播種量は一合及二合の二種、苗代日數は40日及56日とせり。此くして養成せる苗を本田に移植し主稈異常株の發現に注意したり。其供試品種は20種なるも其試驗中に全く主稈異株を生ぜざるもの及極めて僅かに之を生ぜるもの合計12種あり。之等の品種以外のものに於ける實驗の結果は第五表の如し。

第五表 苗代の夜間電燈照明と不時出穂歩合

品 種 名	苗 代 明	苗代一合播		苗代二合播		品 種 名	苗 代 明	苗代二合播	
		46日苗	56日苗	46日苗	56日苗			46日苗	56日苗
豐 國	I	%	%	%	%	細 稈	I	%	%
	II	0	63	0	72		IV	4	20
	III	0	68	0	84		無照明	14	86
	IV	14	95	29	98	大 場 糯	I	0	0
	無照明	14	93	51	93		IV	13	20
龜 の 尾		25	95	57	98		無照明	36	54
	I	0	0	0	0	早生大野	I	0	0
	II	0	0	0	0		IV	0	4
	III	0	0	0	0		無照明	0	10
	IV	0	1	5	43	信州金子	I	0	0
	無照明	3	95	9	100		IV	0	0
							無照明	0	8

備 考：照明開始の日は播種後(I)19日目、(II)26日目、(III)33日目、(IV)40日目。

各區供試個體數は約160本。

第五表に依れば夜間の電燈照明は明かに稻苗の主稈異常發育を抑制せり。而して播種後或日數を経たる後照明を開始し爾後挿秧期まで之を連續せしむる場合に於ては、其照明開始の日の早き程、即苗の幼き時より照明を初むる程、照明の主稈異常發育に對すの抑制作用は顯著なり。然れども苗代日數の延長に依りて主稈異常發育の程度が著しく高めらるる時に於ては、照明の作用は充分明瞭ならず。主稈異常發育に關する照明と播種量との相互關係に就きては實驗不備にして多くを云ふ事能はず。然れども今假りに例を豐國種に採れば46日苗の場合は一合蒔苗と二合蒔苗とは共に照明に依りて略同率に不時出穂を減ぜるものの如し。之に反し56日苗の場合に於ては照明も播種量も苗代日數の延長の爲めに其作用が蔽はれて特に注目せら



るべき効果を表明せず。但し上述の如き關係は一面に於ては不時出穂の發現に關する當該品種の特異性に關するものとす。之を要するに主稈異常發育を起さしむべき環境的原因又は品種的特異性が非常に強力なる時並に非常に微力なる時は共に照明の不時出穂抑制作用が明瞭に表現せられずといふ事を得べし。

## 不時出穂に關する水稻品種の特異性

先に掲けたる第三表に就て見るに苗代期間延長に依る不時出穂の發現は品種に依りて著しき差異あるを認む。其狀態は圖表に示す時は最明瞭にして即第三圖の如し。而して此圖表に依れば八種の供試品種は不時出穂の發現に關して次の三型に區分することを得べし。

第一型 苗代日數約50日にして苗の過半が主稈異常發育を現はし、更に之より7—10日苗代日數を延長すれば苗の全部又は大部分が異常株となる一衣笠早生、細稈、豐國、龜の尾、大場糯。

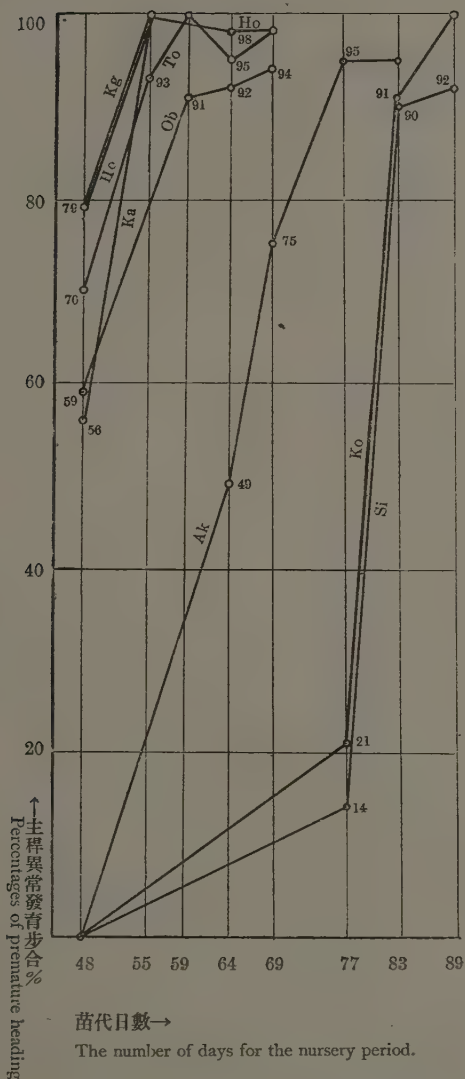
第二型 苗代日數約50日までは殆ど主稈異常發育を現さず。之より約二週間を経過して初めて半數の異常株を生じ、苗の殆ど全部が異常株となるには苗代日數80を要す一愛國。

第三型 苗代日數約80日までは異常株は皆無又は少數にして、此の時期を経過せば急激に増加し數日の苗代期間延期に依りて苗の殆ど全部が不出穂を現はす一壽、早生神力。

更に精密に觀察せば第一型所屬の五品種間にも多少の差別あり。而して尙數多の品種を供試する時は恐らく一層複雑なる品種間變異を發見すべし。

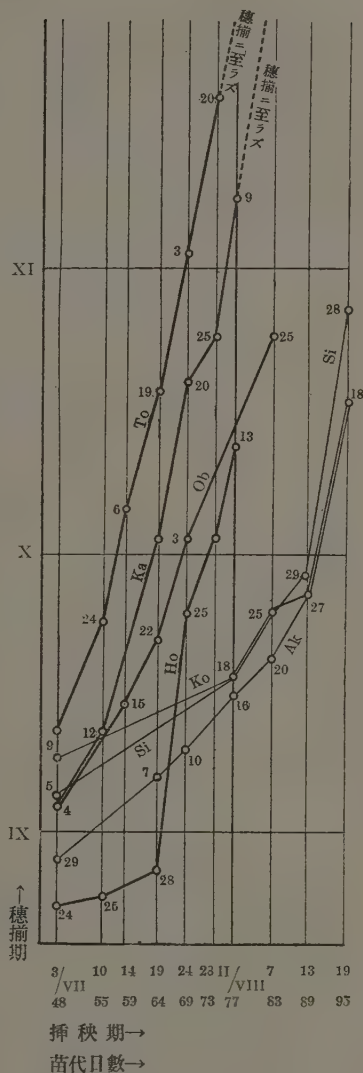
不時出穂に關する品種的特異性と他の形質との關係に就て考ふるに、前掲の第一型所屬の品種は何れも早生種にして第三型は晩生種なり。就中第一型中最も不時出穂を起しやすき衣笠早生は特殊の早熟種なりとす。之に依りて見れば一般に早生稻は不時出穂を起しやすく、之に反し晩生稻は多少苗代日數を延長するも危險少なきが如し。只龜の尾と愛國(陸羽20號)とは鴻巣試験地に於て略同時に出穂するも、其の不時出穂に關する傾向は著しく異なれり。従て不時出穂の發現は尙品種の成熟期以外の特性とも相關するものと考ふることを得べし。

第一圖 (Fig. 1)



Kg...衣笠早生  
Ho...細 稈  
To...豊 國  
Ka...龜 の 尾

第二圖 (Fig. 2)



Ob...大 場 糯  
Ak...愛 國  
Ko...壽  
Si...神 力

尙苗代期間の延長は一般に普通出穂を遅延せしめたるが、其傾向は不時出穂の場合と同じく品種に依りて著しき差異あるを認む。其關係は第三表の「挿秧より穂揃に至る日數」を圖表として示せる第四圖に於て頗る明瞭なり。即龜の尾及豐國は七月三日挿秧(48日苗)以後各期の挿秧に依り著しく穂揃期を遅延し、殊に八月一日以後の挿秧に依れば遂に出穂不能となれり。大場糯及細程も亦略之に類似せり。之に反し早生神力及壽は八月一日までの範圍に於て挿秧せば出穂の遅延甚しからざるも、之れ以上に挿秧を遅延する時は俄かに著しく出穂を遅延せり。而して愛國は大體に之に近似せる傾向を示せり。此の如き關係も恐らく各品種の不時出穂に關する特異性も或程度に於て聯關せるものなるべし。

### 水稻不時出穂の發現及抑制に關する考察

以上の觀察及實驗は尙不備の點甚多きも之に依りて略水稻不時出穂の原因並に其抑制方法を判定することを得べし。

實驗の結果に就て見るに水稻不時出穂の發生は稻苗に於ける一種の營養缺乏に依り其營養的發育が生殖的發育に轉化せらるるに基因するものと推定する事を得べし。蓋し植物體が營養上の變調に依りて此の如き現象を表はすこと常に觀察せらるる所なりとす。而して先に示せる實驗の場合に於て不時出穂を誘發せる栽培狀態が一種の營養缺乏を來せしことは正に疑なかるべし。即苗代期間の長きに失する時は所謂苗の「過熟」又は「肥切れ」を來すものにして、其外觀は明に一種の饑餓狀態なるを認む。而して苗代播種量の多きに伴ひて苗各個に對する地積狹小となり従つて營養の不足を來し易し。此の如き理論に依り先に示せる不時出穂も苗代期間及播種量の關係は容易に主肯することを得べし。

次に夜間照明の作用に就て考ふるに照明に依れる稻苗は發育遲滯し恰も播種後尙日淺き苗を見るが如し。是蓋し電光の作用に依り植物體の營養的機能が一種の變調を來し、爲に其常態的發育が阻害せられたるものなるべし。此の如き狀態に於ては或程度に苗代期間を延長するも尙主程の異常發育を開始するに至らざることも當然なりとす。

上述の如き理論に依れば水稻の不時出穂を防がんが爲には稻苗の營養的

發育を持続せしむるに必要な環境を與ふるに在り。其方法としては先づ苗代に於ける養分の缺乏するに先ちて苗を本田に移植し以て營養的生育の持續又は恢復を計るべきものとす。其適當な措置を採り難き恐ある場合に於ては苗代播種量を減じ或は施肥を調節し其他適當なる考慮を用ふる事を要す。但電燈に依る夜間照明は稻苗の發育を遲滞せしむるのみならず經濟上より見るも恐らく實用的方法に非ざるべし。又此等の豫防的方法是或る程度を超えて苗代期間を延長する場合に於ては其の效果概して微弱なりとす。

尙以上の如き關係は水稻品種の異なるに依りて著しく異なれり。而して苗代日數の比較的短きに拘らず不時出穂の傾向強きものは即苗代に於て營養缺乏狀態に陥り易き品種にして、從て此種のものに對しては稻苗養成上特に考慮を用ゐるこゝ必要なりとす。

## 摘 要

(1) 水稻不時出穂の主要なる徴候は次の如し。

(a) 挿秧後二三週以内に苗の主稈に小さき異常穂を生ず。其穂は屢葉鞘より抽出せず。主稈の葉は特に生長速かなり。

(b) 不時出穂株は主稈の節數少し。且其下部の節間の一二が伸長す。

(c) 前項の主稈下部の節間伸長は既に苗代に於て現はる。且之に伴ひて主稈は穂の形成を開始せるを認む。

(d) 不時出穂をなせる主稈は多くは遂に枯死す。其當該株に於ては第一次分蘗少なく第二次分蘗多し。從て出穂不整にして且無效莖多し。

(2) 水稻不時出穂は苗代期間の延長に伴ひて著しく發生す。苗代播種量を減ずる事及び夜間稻苗を電燈にて照す事は多少不時出穂を抑制す。

(3) 水稻不時出穂の發生は品種に依り難易の差著し。早稻は晩稻より概ね不時出穂を起し易し。但早稻中不時出穂を起し難きものもあり。

(4) 水稻不時出穂の發生は生育中の稻苗に於ける營養缺乏に依るものの如し。夜間照明は稻苗の發育を全般的に阻害するが爲に不時出穂を抑制す。

(昭和四年二月二十日稿)

## 圖 版 說 明

## 第 三 圖 版

- 1—4. 龜の尾、挿秧後約二週間、苗代日數35日、1. 正常株。
2. 地中節間一個伸長、伸長節間の上下より分蘖す。主稈より異常穂を抽出す。
3. 地中節間一個伸長、伸長節間の下端よりは分蘖せず。主稈の異常穂は抽出せず。
4. 地中節間の伸長不明瞭なるも主稈は異常穂を生ぜり。
5. 無芒愛國、70苗を移植せるもの。地中節間二個伸長、上位の伸長節間の上下より分蘖を生ぜり。
6. 龜の尾、三本植、三株の中左端は正常株。中央及右端は主稈異常株にして苗の各個が何れも伸長せる地中節間を有す。

## 第 四 圖 版

主稈の異常發育をなせる株及其異常穂を示す。三合播45日苗、挿秧後14日。

1. a. 細稈、地中節間一個伸長、主稈の最上位の葉は「止め葉」の形態を表す。
- 1, b. 1, a の主稈より取出したる異常穂。
2. a. 大場糯、地中節間の伸長不明瞭なるも主稈最上位の葉が特に生長せり。
- 2, b. 2, a の主稈より取出したる異常穂、(2, a 及 2, b の點線は本田土面の位置)。

## 第 五 圖 版

1. 正常株(a)と主稈異常株(b)との主稈の節の發育状態を比較す。  
a—第11節以上の節間が明瞭に伸長し總節數14節。  
b—第五節と第六節との間が伸長し總節數は9節。
2. 主稈異常發育をなせる苗の主稈縱斷面、 $T_2$ は第二節の芽、 $L_3$ は第三節の葉、 $L_4$ は第四節間、 $N_5$ は第五節、 $P$ は幼穂、他は之に準ず。

ON THE PREMATURE HEADING IN PADDY RICE. (*Résumé*)

Hiroshi TERAOKA and Tukuda KATAYAMA

WITH PLATES III—V.

The term "Premature heading" is referred in paddy rice to the phenomenon that the seedling set in the field develops a panicle abnormally in only a few weeks after transplantation. It occurs frequently in case when the transplantation of rice seedlings has, from some or other causes, been delayed so that the seedlings have been detained in the nursery for an improperly long period. The plant affected by this abnormality is destined to show as a whole an anomalous habit of growth which may often cause a considerable loss of yields.

The symptoms of the premature heading of paddy rice, so far as observed by the authors, are as follows (See Plates III, IV, and V): A panicle of a miniature and imperfect form is developed in the main stem of the seedling concerned. The spikelets borne on the panicle are usually few and mostly abortive. Frequently the panicle remains enclosed by the leaf-sheath and does not come out in sight. The leaves borne on the main stem grow vigorously



so that they look like those growing at the later stages of plant growth. The ordinary habit of tillering is disturbed in such a way that the tillers of the first order, i.e. those branching out from the main stem, are rather limited in growth while the tillers of the second order, i.e., those borne on the tillers of the first order, are multiplied; this is an undesirable state of plant growth as the tillers of the second order generally perish before attaining their maturity. The internodes of the main stem are developed incompletely and reduced in number. It also is striking that the main stem bears at its lower part some elongated internodes. The latter, however, are visible on the seedling growing in the seed-bed, provided that the seedling is destined to show the premature heading. Further, in such a seedling the panicle's incipient of the main stem is developed together with the elongation of internodes.

Experiments were made with several varieties of rice in such a manner that seedlings were transplanted from the nursery to the field at various periods after the sowing of seeds. It was positively justified by the experiments that the duration of the nursery period exerts a striking influence upon the occurrence of the premature heading in the transplanted seedling, i.e., the longer the seedlings detained in the seed-bed the more readily will it be affected by the abnormal heading after transplantation. The phenomenon may be interpreted in the following way: When rice seedlings are kept in the nursery for too long a period, they will naturally exhaust the nutrients in the seed-bed and be led to fall into a state of starvation. Such a physiological circumstance may, as is the case often in various species of plants, perhaps have stimulated the unseasonable formation of generative organs.

It was also observed in experiments that the premature heading is intensified according as the amount of the seeds sown per unit area of the seed-bed is increased. This may be taken for a matter of course under the consideration of the interpretation noted above, because the more densely seedlings planted in the seed-bed the sooner will they be led to the want of nutrients.

In another series of experiments rice seedlings growing in the seed-bed were illuminated at night by electric lamps. The illumination was started at various dates after the sowing of seeds and carried on every night until the seedlings were transplanted for the test of premature heading. It was made clear in the experiments that the artificial illumination on rice seedlings acts adversely against the premature heading, and moreover that the earlier the illumination is started in the nursery period, the more effective will it prove for the control of the abnormality. This is due undoubtedly to the fact that the growth of seedlings as a whole was considerably retarded by the illuminations.

As regards the varietal traits concerning the premature heading, significant variations were observed among the rice varieties subjected to the experiments on the duration of nursery period (See Fig. 1 on the page 35). In this respect the varieties concerned may roughly be divided into three classes as shown under.

### The Percentages of the Seedlings Showing the Premature Heading.

The number of days during which seedlings were kept in the seed-bed.	Class I (With 5 varieties)	Class II (With 1 variety)	Class III (With 2 varieties)
48 days	Ca. 60- 80%	.0 %	0 %
55 "	Ca. 90-100%	—	—
64 "	—	Ca. 50%	—
77 "	—	Ca. 95%	Ca. 15- 20%
89 "	—	—	Ca. 90-100%

The variations noted above are closely correlated with the maturing times of the varieties, i.e., the varieties belonging to Class I are all of the early maturing type while the varieties grouped as Class III are of the late maturing type. The variety belonging to Class II, however, is to be classified as an early maturing type, and hence some other factor or factors too may possibly be responsible for the varietal differences concerning the premature heading.

### Explanation of Plates.

#### PLATE III.

1-5: Photographs of rice seedlings at about two weeks after transplantations. 1: Showing the normal growth. 2-5: representing the seedlings affected by the premature heading.

6: Photographs of three groups of adult plants of paddy rice, each group containing three plants; the group on the left showing the normal growth, and the other two groups representing the plants affected by the premature heading.

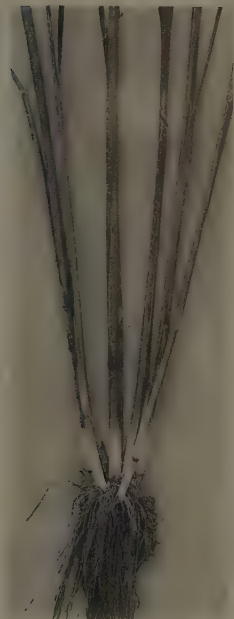
#### PLATE IV.

Sketches of rice seedlings affected by the premature heading (1, a and 2, a) and their main stems bearing abnormal panicles (1, b and 2, b, belonging respectively to the seedlings 1, a and 2, a).

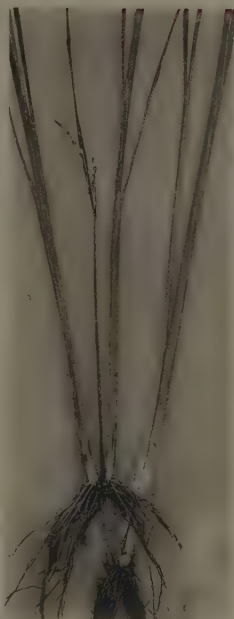
#### PLATE V.

1. Diagrammatic representation of adult plants of rice specially referring to the development of the internodes in the main stem (the numerals denote the orders of the nodes beginning from the lowest one), the plant affected by the premature heading (right) being contrasted to the plant showing the normal growth.

2. A diagram showing the vertical section of the main stem of a rice seedling which is destined to exhibit the premature heading.



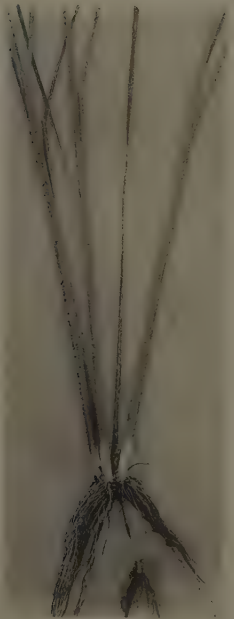
1



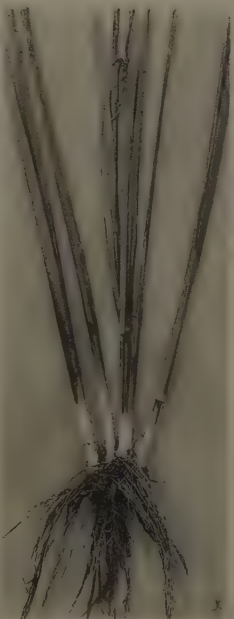
2



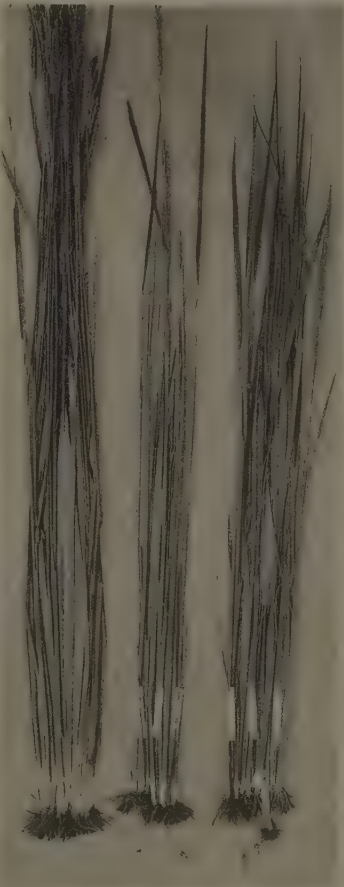
5



3



4



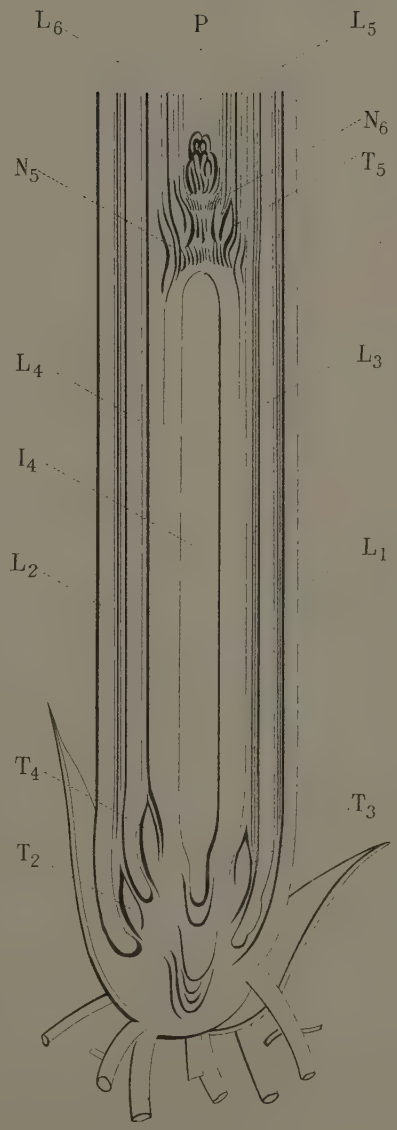
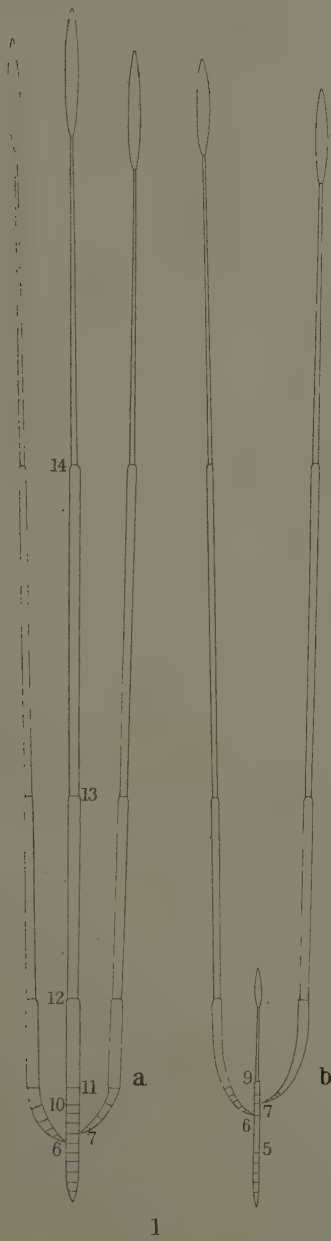
6











L.....葉 (Leaves). N.....節 (Nodes)  
T.....芽 (Tillers). I.....節間 (Inte nodes)  
P.....穗 (Panicle)



# 麥類雪腐病の病原菌に就て

技師 田 杉 平 司

## 目 次

緒 言 .....	41
病 徴 .....	42
病原菌の形態 .....	43
病原菌の所屬並びに學名 .....	47
被害植物及び本病の分布 .....	49
病原菌の生活史に關する考察 .....	50
摘 要 .....	52
引用文献 .....	54
圖版説明 .....	54
英文摘要 .....	55

## 緒 言

冬期降雪多量にして積雪期長き地方に於ては秋播の麥類が早春融雪期に際して枯死腐敗するこゝ多し、之を俗に「雪腐」或は「冬枯」と云ひ本邦東北、北陸地方及び北海道等に於ては久しく知られたり。其被害は激甚にして屢々收穫皆無を來し寒地麥作に對する一大障害をなせり。而して麥類の「冬枯」に就ては大正二年舊陸羽支場に於て各「冬枯」をなせる麥株及び牧草並びに禾本科雜草等に多數の菌核が附着せるこゝを發見し、該菌核が所謂「冬枯」の病原なるべきを想像して其豫防に關する種々の試験を行ひたり(17)\*。然れども「冬枯」麥に生ぜる菌核菌は死物寄生をなすこゝあるを以て、當時該菌が果して「冬枯」の直接原因なるや否や多少の疑ありたり。然るに數年前ト藏氏(1)は本病に就て調査し所謂雪腐病は確かに菌核菌が侵害する結果なるこゝを主唱し、村田氏(11)(12)亦是說に賛して其實驗並びに調査の結果を報ぜり。其他岩手縣立農事試験場(8)に於ても是說を肯定する成績を得るに至り、今日に於ては最早本病が前記菌核菌と密接なる關係を有するこゝは殆ど疑ふの餘地なきに至れり。

余は大正十五年春以降本病の眞因を探究するの目的を以て、前記菌核菌

を分離培養して其寄生性並びに生活史に關する研究を行ひ、其寄生性に關しては大體前記諸氏と同様の結果を得たり(18)。而して本菌につきては從來菌絲及び菌核以外は不明なりしが、最近其子實體、擔子孢子等の形態を明かにするを得たるを以て茲に其研究結果を記述せむこす。

本稿を草するに當り種々懇篤なる教示を賜はりたる當場技師農學博士寺尾博氏、種々調査上便を與へられ且つ標品の寄與を受けたる當場技師福家豐氏、長野縣農事試驗場技師村田壽太郎氏、山形縣農事試驗場技師豐田大吉氏、岩手縣農事試驗場技師吉田恭平氏及び栗林數衛氏、其他北海道、青森、福島、新潟、秋田の各農事試驗場に對し深謝の意を表す。

\* 該試驗の成績は印刷に附せられざりき。

## 病 徴

本病は融雪後に於ける麥類の枯死狀況に依て著しく人の注意を惹くものなるも、其病原菌は既に雪下に於て盛んに植物を侵害するものなり。即二月末乃至三月初旬除雪して檢するに、被害株は恰かも熱湯を以て茹でられたるが如き狀態を呈し、莖葉部は尙綠色を保持すれども其葉肉は全く破壊せられ只葉脈及び纖維によりて僅かに形を保てり。根部も亦腐敗して軟弱となり細根は切れ易く容易に引き抜くこを得。而して融雪近き頃に至り被害株の莖、葉、根等の表面又は其組織中に白色乃至肉色の粟粒大の菌核を形成するものにして、殊に融雪直後に於て之が形成最も盛んなるものの如く、菌絲も白色綿毛狀に或は蜘蛛の巢狀に蕃殖せるを見るこ多し。

融雪後に於ては腐敗せる葉部は乾燥して灰白色紙狀となり、莖根部は褐色を呈し枯死植物の全面に赤褐色の菌核が無數に散在するを見る。其被害甚しき場合に於ては全畦の麥株悉く枯死して、圃而は唯幾條の白紙を貼布せる如き狀を呈し、一莖の生存せるものなく收穫は皆無となる(第六圖版1)。被害輕微の場合にありては白紙化せる被害葉は淡綠色を呈せる生存株と混在せり。而して全植物の犯されたるものは遂に全く死滅するこ勿論なるも、尙多少生長點の生存せるものは融雪後其生活力を恢復し常態の成育を遂けて結實するに至る。



## 病原菌

本實驗に供せる菌は主として純粹培養せるものにして次の如し。

O<sub>1</sub> 岩手縣農事試驗場産大麥關取八號種上の菌。

大正十五年三月二十五日採集。同年四月二日分離。

O<sub>2</sub> 農林省農事試驗場奥羽試驗地産大麥陸羽一號種上の菌。

大正十五年三月三十日採集。同年四月二日分離。

H<sub>1</sub> 岩手縣農事試驗場産稈麥東山紫種上の菌。

大正十五年三月二十五日採集。同年四月二日分離。

K<sub>1</sub> 岩手縣農事試驗場産小麥資選種上の菌。

大正十五年三月二十五日採集。同年四月二日分離。

培養基としては「ザックス」氏液寒天培養基(ザックス氏培養液に1%の寒天を加へたるもの)、及び馬鈴薯寒天培養基(馬鈴薯200瓦、蔗糖20瓦、寒天15瓦、水1000瓦)を用ひたり。

菌核及菌絲は青森、山形、岩手、新潟、長野、福島、の諸縣及び北海道に於て自然に發生せる菌を採集して前記純粹培養のものゝ比較せり。

### (1) 菌 絲 (Mycelium)

自然の被害株に於ける菌絲は植物の莖、葉、根の表面に纏絡し或は其組織中を迷走す。菌絲の幅は $2-9\mu$ (多くは $4-6\mu$ )にして良く分岐し所々に隔壁を有す。

「ザックス」氏液寒天培養基上に於ける菌絲も自然に於けるものゝ大差なし。只寒天中に潛入せる菌絲は所々に腫張部を生じ又極めて纖細なる分岐を生ずるこゝあり。氣生菌絲はかくの如き腫張部又は細枝を生ずるこゝなく平滑なり。菌絲の幅は $1-9\mu$ (多くは $4-6\mu$ )あり。

### (2) 菌 核 (Sclerotium)

菌核は被害株の莖、葉、根の表面又は組織中に形成せられ又土壤表面、又は葉等の上にも生ず。個々孤立するこゝ多きも時としては數個相合するこゝあり。形は稍扁平にして圓形又は橢圓形をなし數個相合せるものは不規則なる形狀をなす。色は初期は白色なるも後肉色となり次いで赤褐色に變じ最後に乾燥して黒褐色となる。

「ザックス」氏液寒天培養基及び馬鈴薯寒天培養基上に於ては移植後十數日

を経れば多數の菌核を生ず。而して培養溫度  $0-10^{\circ}\text{C}$  なるときは菌核は個々孤立して生ずれども  $15^{\circ}\text{C}$  附近に於ては數個相合し或は中心に大なる塊となり、 $20^{\circ}\text{C}$  以上に於ては殆ど或は全く之を生ずることなし。形狀及色澤は自然に於けるものと全く一致す。

菌核の大きさは大體  $0.5-3.0 \times 0.5-2.5\text{mm}$  にして厚さは  $0.5-2.0\text{mm}$  有り。各供試菌に於ける菌核の大きさを測定せる結果を示せば第一表の如し。

第一表 菌核の大きさ

菌の系統	長　　サ (mm.)			幅　　(mm.)		
	範　圍	最多員價	平　均	範　圍	最多員價	平　均
青森縣產 大麥	0.5~2.0	1.0	1.03	0.5~1.5	1.0	0.81
青森縣產 小麥	0.5~2.0	1.0	1.10	0.5~2.0	1.0	0.86
山形縣產 大麥	0.5~3.0	1.0	1.14	0.5~2.5	1.0	0.97
山形縣產 裸麥	0.5~2.0	1.0	1.15	0.5~1.5	1.0	0.87
山形縣產 小麥	0.5~2.5	1.0	1.17	0.5~2.0	1.0	0.98
福島縣產 麥	0.5~2.0	1.0	1.04	0.5~1.5	1.0	0.91
北海道產 小麥	0.5~2.5	1.0	1.06	0.5~1.5	1.0	0.87
O <sub>1</sub>	0.5~2.0	1.0	1.33	0.5~2.0	1.0	1.10
O <sub>2</sub>	0.5~1.5	1.0	0.98	0.5~1.5	1.0	0.65
H <sub>1</sub>	0.5~2.0	1.0	1.15	0.5~1.5	1.0	0.95
K <sub>1</sub>	0.5~1.5	1.0	1.02	0.5~1.5	1.0	0.84

備考: (1) O<sub>1</sub> は 50 個其他は總て 100 個を測定せり。

(2) 自然生菌核の產地、寄主及び採集年月日は次の如し。

青森縣產大麥	青森縣農事試験場產大麥上の菌核	昭和三年四月採集
青森縣產小麥	青森縣農事試験場產小麥上の菌核	昭和三年四月採集
山形縣產大麥	山形縣農事試験場產大麥早生三月種上の菌核	昭和三年四月九日採集
山形縣產裸麥	山形縣農事試験場產裸麥丹波白裸種上の菌核	昭和三年四月九日採集
山形縣產小麥	山形縣農事試験場產小麥笑出種上の菌核	昭和三年四月九日採集
福島縣產麥	福島縣農事試験場產麥(種類不明)上の菌核	昭和三年四月初旬採集
北海道產小麥	北海道農事試験場產小麥上の菌核	昭和三年四月十日採集

(3) O<sub>1</sub>、O<sub>2</sub>、H<sub>1</sub>、K<sub>1</sub> は昭和三年一月二十日「ザツクス」氏液寒天培養基上に移植し、之に形成せる菌核を同年四月十一日より同月十三日に至る間に測定せり。

本菌の菌核は Sclerotinia, Hypochnus, Sclerotium 屬等の菌核に比し遙かに柔軟にして彈力に富み、指頭を以て壓すれば容易に歪み或は極めて容易に破碎

するを得。之を切斷して内部の構造を検するに着色せるは表面の唯一層のみにして、恰かも高等植物の種子に於ける種皮を見る如し。内部は緊密に相錯綜せる不規則なる菌絲より成り白色を呈す(第六圖版 4)。

### (3) 子 實 體 (Fruit-body)

子實體は自然生及び培養上の菌核の何れよりも抽出せしめ得たるも、後者の方が良好なる結果を示したり。而して供試菌核は昭和二年十月二十二日馬鈴薯寒土培養基上に移植せる菌に生じたるものにして、昭和三年一月十九日砂中並びに土壤中に播下せり。然るに同年二月十三日に至て美事なる子實體を抽出し、其後續々三月末に至る迄之が抽出を見たり。其子實體の形態は次の如し。

乾燥せる子實體は收縮して其擔子囊層部と幹部との別明ならず。唯前者は後者より稍色澤濃厚なるのみなり。然れども降雨又は降雪等に際し空氣中より水分を吸収する時は擔子囊層部は腫張して明瞭に幹部と區別せらるるに至る。

子實體は通例一菌核より一個を抽出すれど稀には二個或は數個を生ずるこゝあり。其形狀の完全なるものは棍棒狀にして分岐するこゝなく、外觀平滑にして稍臘質狀を呈す。尖端に位する擔子囊層部は幹部より膨み稍鈍頭なる紡錘狀をなし。幹の基部は僅かに膨みて粗毛を有す(第七圖版 1)。又往々不正なる形狀をなすものを生じ或は分岐し或は掌狀をなし或は殆ど擔子囊層部を缺くもの等種々の畸形を呈す(第七圖版 2, 3)。而して一般に正形のものには擔子胞子を良く生ずれども、不正形のものに於ては極めて僅かに生ずるか或は全く之を生ぜざるものあり。

子實體の色は大體肉色にして幹部は淡く La France Pink (pl. I, 3.0—R) なり。擔子囊層部は之より稍濃色にして Gelanium Pink (Pl. I, 3.0—R) 乃至 Strawberry Pink (Pl. I, 5.00—R) を呈す(色の名稱は Ridgway, R.; Color Standard and Color Nomenclature による)。

子實體の大きさを測定せる結果は次の如し。

子實體全長 3—40mm. (多くは 5—15mm.)      子實體幹部幅 0.25—0.5mm.

子囊層部長 1—7.5mm. (多くは 2—5mm.)      子囊層部の幅 0.25—1.0mm.

擔子囊層(Hymenium)は一面に配列せる擔子囊(Basidium)より成る。各擔子

囊は棍棒狀にして極めて薄き肉色を呈し其頂端に各四本の擔子柄 (Sterigma) を生ず。各擔子柄は其尖端に各一個宛擔子胞子を着生す(第七圖版 4)。

擔子囊及び擔子柄の大きさを測定せる結果は次の如し。

擔子囊の長さ 15-40 $\mu$ (多くは20-30 $\mu$ ) 同幅 3-7 $\mu$ (多くは4-6 $\mu$ )

擔子柄の長さ 3-8 $\mu$ (多くは4-6 $\mu$ ) 同幅 1-3 $\mu$ (多くは2 $\mu$ )

擔子胞子(Basidiospore)は無色にして曲玉狀をなし一端は圓く他端即擔子柄に着生せる部は尖り多少彎曲せり(第七圖版 5)。擔子胞子は水中に播下すれば直ちに發芽す。發芽管は胞子の一端又は兩端より出づるを常とするも、時としては數ヶ所より出るこゝあり。(第七圖版 6)

擔子胞子の大きさは大體 5-14 $\mu$ ×2-6 $\mu$ あり。O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>1</sub>, K<sub>1</sub> 各々につき測定せる結果は第二表及び第一圖に示す所の如し。

第二表 擔子胞子の大きさ

菌の系統	長 さ ( $\mu$ )			幅 ( $\mu$ )		
	範 圍	最多員價	平 均 價	範 圍	最多員價	平 均 價
O <sub>1</sub>	6-14	9	8.993 $\pm$ 0.098	3-6	4	4.067 $\pm$ 0.042
O <sub>2</sub>	6-13	9	9.300 $\pm$ 0.106	2-6	4	3.633 $\pm$ 0.054
H <sub>1</sub>	5-12	8	8.227 $\pm$ 0.088	2-6	4	4.153 $\pm$ 0.053
K <sub>1</sub>	5-12	8	8.407 $\pm$ 0.102	2-6	4	3.840 $\pm$ 0.054

備考: 總て150個づゝ測定せり。

子實體の構造を検するに幹部は多數の竝列せる菌絲より成る菌絲束をなし、菌絲は厚膜にして所々に隔壁を有し幅は3-10 $\mu$ (多くは5-7 $\mu$ )あり。幹部を縦走せる菌絲は擔子囊層部に至りて外層にあるものより次第に外面に向ひ且分岐し遂に幹部に直角をなして配列し擔子囊層を構成す(第六圖版 5)。中心部のものは眞直に頂部に達して頂部の擔子囊層を形成す。故に擔子囊層部を横斷して檢すれば、周圍には一面に擔子囊配列し中央部は厚膜なる太き菌絲密に並び其狀恰かも高等植物に於ける維管束を見る如し(第六圖版 6)。

純粹培養より生ぜる菌核を砂中に播下する時、又は菌核を生ぜる純粹培養を其儘冷蔵庫中に置く時は、菌核より白色絲狀體又は稍肉色を帶びたる樹狀體を抽出す(第六圖版 2, 3)。この白色絲狀體は時に甚だ長く數廻に伸び屢々分岐す。尖端は筈狀又は圓筒狀をなし色も始めは白色なるも後淡肉色

を帶ぶるこゝあり。これ發育不完全なる子實體を考ふることを得べし。

尙以上記せる所によれば雪腐病病原菌の菌絲、菌核、子實體等の大き及び形狀は大麥、稈麥、小麥等寄主を異にするも又各産地を變ふるも殆ど相等しく其間何等特殊なる區別點を發見する能はず。即ち麥類を犯す雪腐病病原菌は總て同一菌種を認めざるを得ず。

## 本菌の所屬並びに學名

文献により禾本科植物に寄生して之を枯死腐敗せしむる菌類にして本菌を類似せるものを求めしに次の二種を得たり(13)(14)(15)。

(1) *Typhula graminum*, KARST.

(2) *Typhula elegantula*, KARST.

*T. graminum* は P. A. KARSTEN 氏(14)が禾本科植物上に生ぜし菌核菌に命名せるものにして、JAKOB ERIKSSON 氏(3)が1877年「ストックホルム」附近に於て發生せる小麥及び「ライグラス」上の菌核菌に此學名を當てたり。爾來歐米諸國に於ては L. GARBOWSKI (4,5), H. ZIMMERMANN (21), R. WÜRTEMBERGER (20), F. L. STEVENS (16), O. v. KIRCHNER (10) 氏等を始め皆冬季並びに早春發生する麥類上の菌核菌には本學名を使用せり。

*T. elegantula* (15) も禾本科植物に寄生するものこそらるるも未だ歐米に於て本學名を以て麥類の菌核病菌に當てしものなし。

本邦に於ては先年山田博士が盛岡地方に發生せる雪腐病病原菌に *T. graminum* を當て、以來ト藏(1)、村田(11,12)氏等皆之に倣へり。最近に至て今井氏<sup>\*</sup> は「オーチャードグラス」に生ぜし菌核を砂中に播下して子實體を抽出せしめ、之につき研究せる結果同菌は *T. graminum* に非ずして *T. elegantula* なるべしとせり。而して麥類の菌核菌も之と同一菌なるべしと推定せり。

前記兩菌の從來の記載を見るに *T. elegantula* 菌に關しては P. A. SACCARDO 氏(15)の Syll. Fung. 中に其形態を詳細に記述せり。然るに *T. graminum* 菌に關しては殆ど完全なる記載なく P. A. SACCARDO 氏(14)の Syll. Fung. 中にも簡単に菌核及子實體を記するに止まり、JAKOB ERIKSSON (3), F. L. STEVENS (16) 氏等も其記する所極めて簡單なり。其他の報告に至りては只菌核の形狀によりて學名を推定し其發生を報ずるに過ぎず。



今從來の記載及び本邦産菌に於ける著者の觀察を比較するときは第三表の如し。

第 三 表

菌 名	著 者 名	菌 核	子 實 體	擔子孢子	寄 主
<i>T. graminum</i> P. A. SACCARDO		長楕圓形 黄灰褐色	極めて小なる、平滑、紡錘形をなせる棍棒狀、白色、幹部は毛細狀。棍棒狀部の長さ約1mm。幹部の長さ約5mm。	—	禾本科植物
	F. L. STEVENS	—	肉質又は蠟質、繊細にして單一、稀に分岐す。絲狀又は圓筒狀にして上端膨大す。	無 色	小 麥
	O. V. KIRCHNER	赤褐色、 1—2mm.	絲狀にして分岐し白色を呈す。	—	小麥、大麥、 <i>Lolium perenne</i> , <i>L. italicum</i>
	JAKOB ERIKSSON	赤褐色、 1—2mm.	絲狀にして分岐す。	—	小麥、ライ グラス
<i>T. elegantula</i> P. A. SACCARDO		—	棍棒狀或は圓筒狀にして尖端次第に尖り外面平滑薔薇色を呈す。幹部は線狀、多少屈曲、淡色にして下位に粗毛あり。擔子囊層部長さ2.8—3.8mm。幹部は其2—4倍の長さあり。	楕圓形 6—9×3—4 $\mu$	<i>Triticum repens</i>
本 邦 産 菌 (O <sub>1</sub> , O <sub>2</sub> , H <sub>1</sub> , K <sub>1</sub> )	田 杉	稍扁平なる 圓又は楕圓 形、赤褐乃 至黒褐色、 大さ 0.5— 3×0.5—2.5 mm.	棍棒狀にして尖端膨大。擔子囊層部は紡錘形、幹は圓柱狀にして基部稍膨み粗毛あり。肉色にして幹部は極めて淡く擔子囊層部は稍褐色。子實體全長3—40mm。擔子囊層部の長さ1—7.5mm。幹部の幅 0.25—0.5mm。擔子囊層部の幅 0.25—1.0mm。不完全の形態のものは絲狀、分岐或は頂端蒂狀をなし又は掌狀。色は白色或は極めて淡き肉色。	曲玉形、無色、大さ約 5—14×2—6 $\mu$	大麥、裸麥、小麥、禾本科牧草及び禾本科雜草

上記の如く *T. graminum* 菌は子實體を除きては菌核、病徴、寄主等の諸點良く本菌と一致せり。且つ子實體に關しても JAKOB ERIKSSON (3) 氏の示せる圖及び記載を見るに之本菌を冷蔵庫中又は暗所に置きし際生ずる白色絲狀體及び畸形なる子實體と相一致す。即 *T. graminum* 菌の子實體の記載を不完全なる子實體に關するものと見るときは本菌と一致するものとす。

*T. elegantula* 菌の子實體に至ては其記載本菌の完全なる子實體と全く一致し子實體並びに擔子孢子の形狀、大さ等一々相符合す。即子實體に關しては *T. elegantula* 菌と本菌とが同一菌種なるべきことは殆ど疑ふの餘地なし。只 *T. elegantula* 菌は菌核の記載を缺くを以て本邦産菌との異同につき確言し難し。

之を要するに本菌は其完全なる子實體の形態のみを見るこきは *T. elegantula* こなさざるを得ず。又其不完全なる子實體及び菌核を見るこきは *T. graminum* こなさざるを得ざるものなり。即 *T. elegantula* 及び *T. graminum* は共に其一方のみにては完全に本菌を表はすに足らず、兩者を合して初めて本菌の總ての場合に於ける形態こ一致するものなり。以上の見地より之を考察するこきは *T. graminum* 菌こ *T. elegantula* 菌こは其記載は異なれども恐らく前者は子實體の不完全なるもの及び菌核に附せられたる學名にして、後者は完全なる子實體により命名せられたるものなるべし。依て本報に於ては兩者を同一菌種こ見なす假定の下に最初に命名せられたる學名即 *T. graminum* を以て暫く本菌の學名こして當てむこす。

即本邦産雪腐菌核菌は擔子菌類 Basidiomycetes, 帽菌族 Hymenomycetes, ハ、キタケ科 Clavariaceae に屬し其學名は *Typhula graminum*, KARST. こ認む。

\* 今井三子氏；昭和二年度日本植物病理學會講演。

## 被害植物並びに分布

本病に犯さるゝ植物は主こして禾本科植物なるが如し。歐米に於ては P. A. KARSTEN 氏(14)(15)は禾本科植物(*Triticum repens*)上に之を發見し、JAKOB ERIKSSON 氏(3)は小麥及び「ライグラス」上に其發生を報ぜり。K. F. v. TUBEUF 及び W. G. SMITH 氏(19), G. DELACROIX (2), F. L. STEVENS (16) 氏等は小麥、L. HILTNER (7) 氏は大麥、F. D. HEALD (6) 氏は小麥、大麥、「ライ麥」O. v. KIRCHNER (10) 氏は小麥、大麥、*Lolium perenne* 及び *L. italicum* を其寄主こして挙げたり。又 H. ZIMMERMANN (21) 及び L. GARBOWSKI (4,5) 氏は大麥、「プロシヤ」農事試験場年報(9)に於ては大麥の外「ライ麥」も犯さるゝ事を報じ、R. WÜRTENBERGER 氏(20)は大麥及び「ライ麥」は甚だしく犯さるゝも小麥は殆ど犯されざる事を報ぜり。即歐米に於ては小麥、大麥、「ライ麥」の外「ライグラス」類(*Lolium perenne*, L., *L. italicum*, A. BR. 等)の如き禾本科植物は本病に侵害せらるゝものこせらる。

本邦に於てはト藏(1)及び村田(11)(12)氏は小麥、大麥、裸麥及び「カゼクサ」、「オヒジハ」、「スパメノテッパウ」、「ライグラス」等の犯さるゝこを報ぜり。余の調査も大體前記諸氏こ同様にして大麥、裸麥、小麥の外「オーチャードグラス」、「チモシー」、「エローオートグラス」、「ベルニアライグラス」、「アルパインフェ

スキー」<sup>1)</sup>「ヴァエルヴェツトグラス等の牧草<sup>2)</sup>「カゼクサ」<sup>3)</sup>「メヒジハ」<sup>4)</sup>「オヒジハ」<sup>5)</sup>「スゞメノテッパウ」<sup>6)</sup>「ニハホコリ等の禾本科植物はいづれも其侵害を受く。

尙著者の觀察に依れば「ハコベ」<sup>7)</sup>「タンボ」<sup>8)</sup>「クロバー」<sup>9)</sup>「アザミ」等にも本菌と類似せる菌核が生せることを認めたり。而して「ハコベ」より採取せる菌核よりは本菌と殆ど同様の子實體を抽出せしめ得たるも、未だ同一菌種と斷定し難し。

本病の分布は相當廣きものの如く P. A. Karsten 氏(14)は Fennia にて採集し、L. GARBOWSKI 氏(4,5)は Poland の Bydgoszcz 試験場内に於ける發生を報ぜり。又獨逸に於ては H. ZIMMERMANN 氏(21)は Brandenburg, Mecklenburg-Schwerin 及び Mecklenburg-Strelitz, R. WÜRTENBERGER 氏(20)は Ratzbur, Pomerania 等に於ける發生を報ぜり。即北歐一帶には相當激しく本病は發生するものの如し。

本邦に於ては降雪多量にして積雪期長き地方に於ては殆ど全部本病の發生を見る。即福島、宮城、岩手、青森、秋田、山形、新潟、長野、群馬、福井等の諸縣並びに北海道、樺太等に於ては多少にかゝらず年々之が發生を見ざるこゝなし。尙滿洲、關東州等にも本病の發生ある如し。

## 本菌の生活史に關する考察

本菌の生活史に關しては從來殆ど研究せるものなく、僅かに R. WÜRTENBERGER 氏(20)は其論文中に“褐色を呈せる菌核は枯死植物の腐敗せる後土壤中にて越冬し翌春發芽して擔子柄を生じ之に生ぜし孢子が幼弱なる大麥を犯すに至る”ことを記し子實體の抽出は春期にあるが如く報ぜり。又發病の時期に關しては JAKOB ERIKSSON 氏(13)は秋期に於ける發生を報じ、R. WÜRTENBERGER 氏(20)及び L. HILTNER 氏(7)氏は三月、H. ZIMMERMANN 氏(21)は單に春期と記し、JAKOB ERIKSSON 氏の外はいづれも早春に於ける發生を報ぜり。即歐洲諸國に於ては一般に早春麥類は腐敗を起すものなれども地方によりては秋期既に本病の發生を見るものの如し。

本邦に於ては本病の發生は主として冬期より早春に至る積雪期にあり。本菌の子實體に關しては既に古くより舊陸羽支場\*に於て十一月中旬之が抽出をなすことを觀察し、又最近今井氏<sup>+</sup>は秋期菌核より子實體を抽出せしむるを得たり。而して各地農事試験場に於ける秋期の殺菌劑撒布が有効

なること、及積雪下に於ける麥類の發病經過より見れば子實體の抽出は當然秋期にして、春期之を抽出するものご考ふるご能はず。即本邦に於ては雪腐病菌は秋期子實體を抽出し冬期より春期に至る積雪期に蔓延をなすものご考へざるを得ず。

今子實體抽出の秋期に於ける時期に關して考ふるに西ヶ原に於て子實體の抽出を見たるは二月十三日より三月末に至る間にして、此期間に於ける氣温及び地温は十一月中旬後十二月中に於ける氣温及地温に近似せり。即第四表に示す所の如し。

第四表 西ヶ原に於ける春期及び秋期の氣温並びに地温の比較表

春 期	氣 温 (°C)		地 温 平均(°C)	秋 期	氣 温 (°C)		地 温 平均(°C)
	範 圍	平 均			範 圍	平 均	
二月十三日より三月末迄	0.6—9.7	4.7	6.3	十二月	0.7—10.7	4.2	6.3
三 月	1.5—12.3	6.3	9.3	十一月	6.3—16.4	11.0	13.0

備考：當場に於ける觀測にして大正11, 12, 13, 14, 15年五ヶ年平均。

而して前記の西ヶ原に於ける氣温を東北、北陸地方及び北海道の各地に於けるものご比較せば、大體札幌に於ては十月下旬より十一月中旬迄、函館、青森、秋田、山形、水澤、長野に於ては十一月中、石巻、福島に於ては十一月中旬より十二月初旬に至る間、新潟、金澤、福井に於ては十一月下旬より十二月中に於けるものご相當せり。又地温に關しては札幌は十月下旬より十一月初旬に至る間、函館は十一月中、新潟は十一月下旬より十二月中に於けるものに該當す。即第五表の如し。

更に降雪の初まる時期を見るに大體札幌は十月中、下旬頃、函館、青森、秋田、山形、水澤、石巻は十月下旬頃なるも、雪量の多くなるは何れも十一月に入りてよくなり。福島、長野、新潟、金澤、福井は何れも十一月中旬頃より降雪を見る。(中央氣象臺年報大正六年より十二年に至る七ヶ年平均に依る)

上述の如く西ヶ原に於ける實驗より各地之に該當する秋期に於ける時期を見るに氣温及び地温は何れも十、十一、十二月の候にして降雪の初まる時期ご一致す。依て之より察するに本菌は大略平均氣温4—7°C、平均地温4—10°Cの候にして、降雪は初まれども未だ積雪期に入らざる頃其子實體を抽出するものの如し。而して此子實體は降雨或は降雪によりて空氣中並びに

第五表 雪腐病發生各地に於ける十、十一、十二月の氣温及び地温比較表

		十 月				十 一 月				十 二 月			
		氣 温		地 温		氣 温		地 温		氣 温		地 温	
		範 圍	平 均	平 均	平 均	範 圍	平 均	平 均	平 均	範 圍	平 均	平 均	平 均
函 館		8.1~16.8	12.7	12.9		1.8~9.3	5.8	5.7		-3.2~2.7	-0.2	0.7	
札 幌		4.6~16.4	10.4	11.6		-1.1~7.9	3.3	4.2		-7.2~1.4	-2.9	—	
青 森		8.5~18.4	13.0	—		2.3~10.5	6.0	—		-3.1~3.5	0.0	—	
秋 田		8.9~18.6	13.4	—		3.1~11.1	6.8	—		-2.7~3.8	0.7	—	
山 形		8.7~19.0	13.4	—		2.2~11.6	6.5	—		-3.3~4.9	0.5	—	
水 澤		8.8~18.1	12.9	—		1.8~10.7	6.0	—		-4.3~3.9	-0.2	—	
石 巻		11.1~18.8	14.4	—		3.0~12.4	7.4	—		-2.5~5.7	1.3	—	
福 島		8.8~20.2	14.3	—		2.8~13.5	7.9	—		-1.7~7.2	2.4	—	
長 野		8.9~18.9	13.4	—		1.9~12.2	6.8	—		-3.7~5.4	0.6	—	
新 潟		—	—	—		5.9~13.1	9.2	10.3		0.9~6.8	3.6	4.1	
金 澤		—	—	—		6.1~14.4	10.0	—		1.8~8.1	4.5	—	
福 井		—	—	—		5.6~14.6	9.7	—		1.2~8.3	4.2	—	

備考：中央氣象臺年報 大正六年—大正十二年 七ヶ年平均

土壤中より充分の濕氣を得て擔子胞子を生じ、以て麥類を侵害し早春に於ける枯死腐敗の因をなすものと考へらる。

以上述べし所を總合し本菌の生活史を考察するに、早春腐敗枯死せる植物上に蕃殖せる菌は氣温及び地温上昇するに従ひて其活動を停止し、菌核は土壤に混じて越冬し秋期積雪前の寒冷なる候發芽して子實體を抽出し、之に生ずる擔子胞子は飛散して幼弱なる麥類に達し、積雪期に至りて蔓延侵害し遂に之が枯死腐敗を致すものと認むべし。

\* 寺尾博士談による。

+ 昭和二年度日本植物病理學會講演。

## 摘 要

(1) 本報告に於ては麥類の雪腐病原菌の形態即菌絲、菌核、子實體、擔子胞子等につきて記述せり。

(2) 本菌は其完全なる子實體により比較するときは *Typhula elegantula* 菌と一致し、不完全なる子實體及菌核と比するときは *T. graminum* 菌と一致するものにして、兩者を合して初めて本菌の總ての場合に於ける形態と合致す。

(3) *Typhula graminum* 菌と *T. elegantula* 菌とは恐らく同一菌種に附されたる



異名ならむこの假定の下に本菌の學名としては先に命名せられたる *Typhula graminum*, KARST. を當つるを至當と認む。

(4) 本菌は東北、北陸地方、北海道等降雪多量にして積雪期長き地方には殆ど到る所に存在し、大麥、裸麥、小麥の外禾本科牧草及び禾本科雜草を侵害す。

(5) 本菌は春期融雪後気温及び地温上昇するに従ひて其活動を停止し、菌核は土壤に混じて越夏し秋期積雪前に至りて子實體を抽出し擔子胞子を生ず。是擔子胞子は飛散して幼弱なる麥類に達し之を侵害するに至るものの如し。

追記 本稿脱稿後 JAKOB ERIKSSON 氏著 Die Pilzkrankheiten der landwirtschaftlichen Kulturgewächse, I Teil, 1926 を入手せるに同書 pp. 150—151 に *Typhula graminum* 菌に關する記事ありて、同氏の原著(3)より詳細且つ菌の生活史に關し記述あるを以て茲に追記せり。即ち同書によれば“*Typhus graminum* 菌は小麥、冬大麥及び「ライグラス」の幼弱なるものを犯し之を死滅せしむ。枯死植物の表面及び内部に初め白色後淡紅色を帶び内部純白色なる甘藍或は「紫雲英」の種子大又は是より稍大なる菌核を生ず。”又菌の生活史に就きては“寄主體より土壤中に落ちたる菌核は其儘何等の變化なく越冬し翌春夏の候に至りて發芽す。發芽に際しては一菌核より數回分岐し或は全く分岐せざる尖端多少膨大せる絲狀の結實體を一本乃至數本生じ、其尖端に生ぜる擔子胞子の四散によりて再び新植物を侵害するに至る”ことを記せり。

以上より見るに菌の子實體の形態に關しては本邦產菌の畸形又は不完全のものに一致するこ本文に論ぜし處と大差なし。又生活史に關しては R. WÜRTEMBERGER 氏の記述と一致し本邦產菌の生活史とは稍異なる所あるものの如し。

## 引用文獻

1. 卜藏梅之丞：麥類の菌核病に關する調査、病蟲害雜誌、第13卷、第8號、1926.
2. DELACROIX, G.: Maladies parasitaires des plantes cultivées. p. 193, 1909.
3. ERIKSSON, J.: Die Pilzkrankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, p. 114, 1913.
4. GARBOWSKI, L.: Supplement to "Choroby i Szkodniki Roslin." Warsaw, I, 2, p. 39, 1925. (The Rev. of appl. Myc., V, p. 211, 1926)
5. —: Pamphlet of the Publishing Institute "Biblioteka Polska" Bydgoszcz, p. 47, 1926. (The Rev. of appl. Myc., V, p. 714, 1926)
6. HALL, E. D.: Manual of Plant Diseases. p. 805, 1926.
7. HILTNER, L.: Pflanzenschutz nach Monaten geordnet. p. 18, 1926.
8. 岩手縣立農事試験場業務工程報告、大正十四年度、79-80頁、大正十四年度 87-93頁。
9. Landw. Jahrb., Lxii, 1. pp. 43-76, 1925.
10. KIRCHNER, O. v.: Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. pp. 35, 73, 164, 1923.
11. 村田壽太郎：麥類の雪腐菌核病に就て、長野縣立農事試験場時報第9卷、第12號、159-165頁、1926.
12. —: 麥類の雪腐菌核病に就て、大日本農會報 554 第、40-45 號、1927.
13. OUDEMANS, G. A. J. A.: Enumeratio Systematica Fungorum. I, pp. 681, 748, 941, 936, 1918.
14. SACCARDO, P. A.: Syll. Fung. VI. p. 746, 1838.
15. —: Syll. Fung. VI, p. 748, 1888.
16. STEVENS, F. L.: The Fungi which cause Plant Diseases. p. 412, 1921.
17. 大正二年乃至同四年農事試験場事務工程、130頁。
18. 大正十五年昭和元年農事試験場事務工程、16-17頁。
19. TUBEUF, K. F. v. and Smith, W. G.: Diseases of Plants induced by Cryptogamic parasites. p. 431, 1897.
20. WURTENBERGER, R.: Das Auftreten von '*Typhula graminum*' in Wintergetreidebeständen. Illust. Landw. Zeit. 47. Nr. 26, 1927.
21. ZIMMERMANN, H.: Typhulapilzbefall der Wintergerste 1921. Nachrichtenbl. deutsch. Pflanzenschutzdienst, ii, 6, 1926. (The Rev. of appl. Myc., V, p. 714, 1926)

## 圖版說明

- 第六圖版
1. 岩手縣農事試験場膽江分場に於ける雪腐被害麥圃(吉田恭平氏撮影)
  2. 試験管内にて菌核より抽出せる白色糸狀體(自然大)
  3. ペトリ皿中にて菌核より抽出せる白色絲狀體及び樹狀體(自然大)
  4. 菌核の横斷面 (190倍大)
  5. 子實體の縦斷面(190倍大)
  6. 子實體の横斷面(190倍大)
- h. ... 擔子囊肘。      m. ... 菌絲
- 第七圖版
1. 完全なる子實體(1/2大)
  2. 分枝せる子實體(1/2大)
  3. 畸形なる子實體(1/2大)
  4. 擔子囊(Zeiss. DD×5)擔子柄(F×5)
  5. 擔子孢子(Zeiss. DD×5)
  6. 擔子孢子の發芽(Zeiss. DD×5)

ON THE SNOW-ROT (YUKIGUSARE) FUNGUS, *TYPHULA GRAMINUM*, KARSTEN, OF GRAMINACEOUS PLANTS (*Risumi*).

Heizi TASUGI.

With Plates VI—VII.

An account is given in this paper of the study on the morphology and life history of *Typhula graminum*, KARST., which causes the snow-rot "Yukigusare", of winter wheat and barley and other graminaceous plants.

The fungus attacks severely the plant under snow, affecting various parts of the plant including leaves, stems, and roots. The sclerotium is produced abundantly on the surface or in the tissue of the infected parts which come to death at last. The plant affected seriously may be killed as a whole, or otherwise certain parts of the plant, especially the young buds, may survive. When, in spring, the season turns warmer, the fungus becomes inactive and the survived plant continues its growth. The sclerotium left on the field remains dormant during summer. By the end of autumn, it gives rise to fruit bodies bearing numerous basidiospores. The latter germinate in soil or on plants and the germ-tubes invade the plant tissue.

The pure culture of the fungus is easily obtained from the infected tissue. The fungus grows well on potato agars, but its growth is never rapid. The culture is at first composed of white mycelium and begins in two weeks or more to produce sclerotia. The latter are in the surface color white at first and turn reddish brown later, its inside being white. The fungus is most active at the temperature around 0°–10°C. and ceases to grow at 25°C.

The observation on the fruit body of this fungus is of interest especially in view of the identification of the species concerned. The sclerotium taken into a cold and dark place produces white (sometimes light reddish) thread-like or tree-like bodies bearing no spores—the fruit body of the same type as described by KARSTEN and other authors for *Typhula graminum*, KARST. To the contrast, the sclerotium grown on pure cultures, when sown in sand or soil and exposed to the sunshine, produces pink-colored and club-shaped hymenophores bearing numerous basidiospores—the fruit body of the type which was described by KARSTEN for *Typhula elegantula*, KARST. (KARSTEN did not give any description of the sclerotium of the species). The fruit body of the former type is naturally regarded to be of an imperfect form, while the fruit body of the latter type represents apparently the perfect form. Hence, it may well be assumed that the two specific names, *T. graminum* and *T. elegantula* are the synonyms which were given to one and the same species on account of an incomplete observation. Under this assumption, the author intends to adopt for the Japanese snow-rot fungus the specific name, *Typhula graminum*, KARST., according to priority.

The complete description for the sclerotium and fruit body of *T. graminum* is, so far as observed by the author, as follows:

Sclerotium reddish brown to dark brown; slightly flattened spherical or somewhat elliptical; 0.5–3.0 mm. long, 0.5–2.5 mm. broad, 0.5–2.0 mm. high.

Fruit body (hymenophore) arises from the sclerotium, usually one and sometimes two to four fruit bodies for each sclerotium; 3–40 mm. (mostly 5–15 mm.) high; single, simple, or often branched; clavate, fleshy, or somewhat waxy; pink; the base slightly swelling, strigose-hairy; hymenium-part 1–7.5 mm. (mostly 2–5 mm.) long, 0.25–1.0 mm. broad; color somewhat deeper than the other parts. Basidium clavate;  $15-40 \times 3-7\mu$  (mostly  $20-30 \times 4-6\mu$ ); 4-spored.

Spore hyaline, smooth, elliptic with mucro end and slightly curved;  $4-14 \times 2-6\mu$  (mostly  $7-10 \times 3-5\mu$ ).

---

### Explanation of Plates

#### PLATE VI

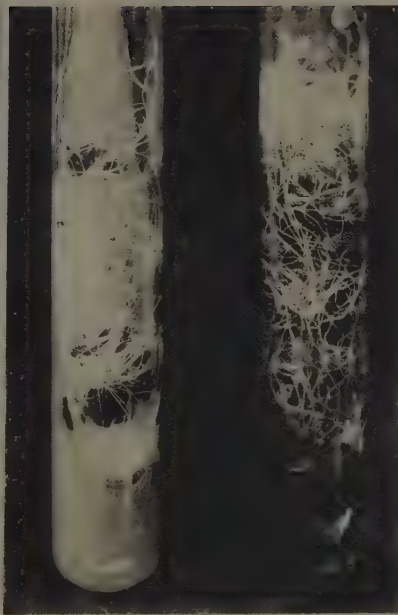
1. A barley field showing the typical snow-rot.
2. White thread-like bodies grown from sclerotia in test-tube cultures.
3. Imperfect fruit bodies grown from sclerotia in Petri-dish cultures.
4. The cross section of a sclerotium.
5. The longitudinal section of a perfect fruit body.
6. The cross section of a perfect fruit body; h—hymenium, m—mycelium.

#### PLATE VII

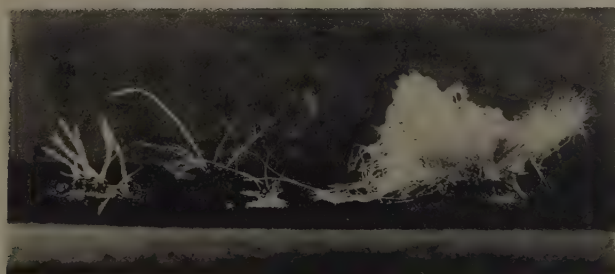
1. Perfect fruit bodies grown from sclerotia.
  2. Branched fruit bodies grown from sclerotia.
  3. Deformed fruit body grown from sclerotia.
  4. Basidia.
  5. Basidiospores.
  6. The germination of basidiospores.
-



1



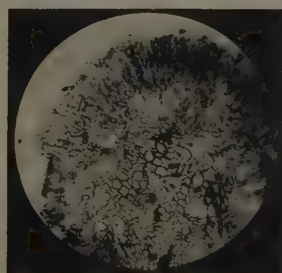
2



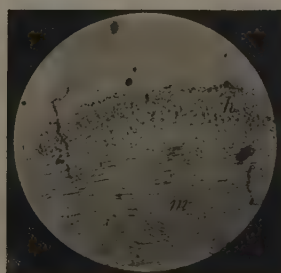
3



4



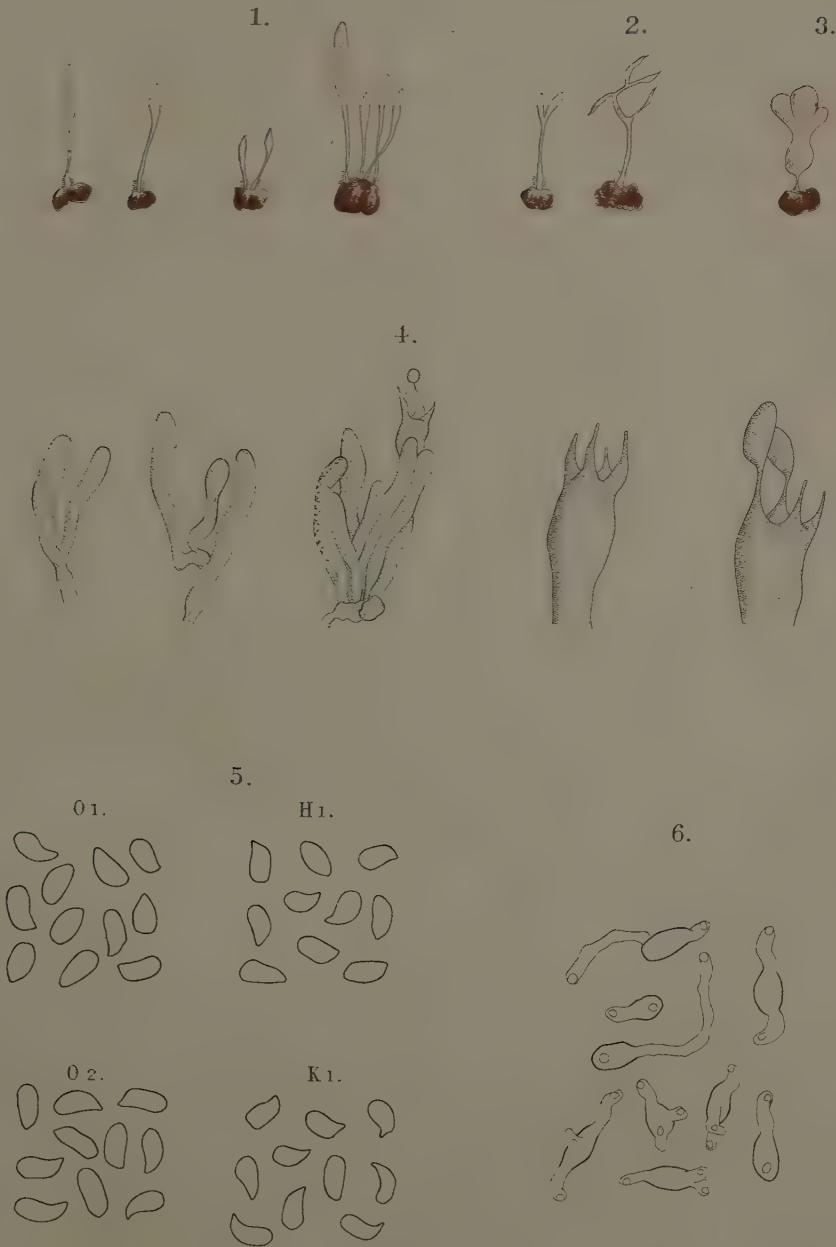
5



6









# 肥料用石灰の成分に就て

技 師 林 義 三

## 目 次

緒 言 .....	57
供試品 .....	58
化學分析の方法 .....	58
肥料用石灰の化學分析成績 .....	59
肥料用石灰の粉末度と酸化石灰含量との關係 .....	66
肥料用石灰の價格と石灰含量との關係 .....	68
摘 要 .....	70
文 献 .....	71
歐文摘要 .....	72

## 緒 言

普通一般の肥料は三要素の含量並に其形態に就て嚴重に檢定せらるゝに反し、石灰を肥料として使用する場合に於ては其品質に就き深く考慮せざるを通例とす。而して石灰は比較的廉價なるも反當施用量多きが爲めに其反當施用價格は相當多額となるものにして、例へば過燐酸石灰と比較するに寧ろ石灰の方が反當施用價格大なるを常とす。又石灰には生石灰、消石灰或は又炭酸石灰等の別ありて、夫々其性質を異にすると共に又著しく所含石灰量に差異あり。然るに從來肥料用石灰が其品質に就て多少閑却せられたる傾きあるは之れ蓋し其價格低廉なること又其肥料的効果が間接的なるに由るものなるべし。而して歐米諸國に於ては農業用石灰に關する研究尠からず(FEHRING, 1928)又其市販品の品質に關する法規も備はれり。本邦に於ては工業用石灰に關し既に多少研究せられたるものあれば肥料用石灰に就ては嘗て精確なる研究少きを遺憾とす。尙石灰は近來病虫防除劑として使用せらるゝ事多く此場合には殊に使用品の組成に注意する事必要なりとす。

著者は前年來本邦各地より肥料用石灰を蒐集し、其化學的成分、粉末度、品質と價格との關係等に就き調査せるを以て茲に其成績を發表せん。

本研究の供試品は全國各肥料檢査所に於て特に蒐集して送附せられたるものにして茲に其好意を深謝す。尙各供試品の分析は主として元技手宇田

川長三、技手佐藤内匠、同柳隆三の諸氏が擔當せるものにして其特殊の努力に對し茲に謝意を表す。

## 供 試 品

供試品は前述の如く全國各地より蒐集せるものにして其蒐集區域は三府四十一縣に亘れり（島根香川の兩縣よりは供試品の送付なく沖縄縣よりは石灰を使用せずとの回答あり）。其點數は總計 210 點して之等供試品の全部を悉く精密なる實驗操作に供するは困難なりしを以て、産地を代表せるもの並に特殊のもの合せて 43 點を撰拔し之を化學的分析及其他の實驗に供用せり。

## 化學分析の方法

化學分析に用ひたる方法の概要を記載すれば次の如し。

1. 水分—アブデルハルデン氏の眞空乾燥裝置に據る。此水分は主として所謂濕分即 hygroscopic water なり。
2. 珪酸—鹽酸不溶解物を分離せし液を採り更に鹽酸を加へ乾固する操作を行ふ事數回にして常法に據り珪酸を分離す(本場特別報告第十五號)。
3. 酸化鐵及礬土の含量—前記珪酸を分離せし濾液の一定量を採り、炭酸曹達及び醋酸曹達の溶液を加へて鐵、礬土及び磷酸を沈澱せしめ、濾過洗滌し直に熱鹽酸にて溶解しアンモニア水を加へて再び鐵礬土及び磷酸を沈澱せしめ、濾過、洗滌、灼熱、秤量す。之より次の方法に據り決定せる磷酸を控除す。
4. 磷酸—珪酸を分離せし濾液の一定量を採り、硝酸にて微酸性となしモリブデ酸アンモニア溶液を加へ磷酸の沈澱を生ぜしめ濾過し冷硝酸加里液にて洗滌し、沈澱を  $\frac{1}{30}$  規定曹達液にて溶解しフェノールフタレインを指示藥とし  $\frac{1}{60}$  規定鹽酸液にて滴定し磷酸を算出す。
5. 滿俺—供試品をフラスコに採り濃硝酸を加へ加熱し冷却後水を加へ一定量す。次に該液の一部を採り硝酸及び硝酸銀を各少量加へ更に過酸化鉛を加へ暫時加熱す。冷却後稀釋し遠心器に掛け之れを硫酸滿俺を同様<sup>1)</sup>に處理せる液を對照し比色に據り定量す(大體 CLENNEL 氏法に據る)。

6. 石灰—珪酸を分離せし濾液の一定量を採り、鐵、礬土及滿俺を分離し濾液を中和し醋酸酸性となし、醋酸アンモニア液を加へて石灰を沈澱せしめ濾過洗滌す。次に沈澱を熱鹽酸に據り三角瓶中に溶解せしめ過滿俺酸加里液にて滴定し石灰量を算出す。
7. 苦土—石灰を分離せる濾液より苦土を常法に據り重量法にて定量す。
8. 加里、曹達、硫酸、炭酸、灼熱減量並に鹽酸不溶解物—常法に據る。
9. 全アルカリ度—供試品を三角瓶に採り  $\frac{1}{2}$  規定硝酸液を加へ 5 分間煮沸しフェノールフタレインを指示薬とし  $\frac{1}{4}$  規定曹達液にて酸の過剰を滴定し(A. O. A. C., 1925)、更に前記規定硝酸液の少量を加へ煮沸し再び規定曹達液にて滴定す。

## 肥料用石灰の化學分析成績

化學分析の結果は第一表に示せり。而して之を總括すれば下の如し。

### I 石灰石を原料とするもの

(1)水分 平均 2% 弱にして 2% 以上のもの尠し。只例外として 16.4% に達するもの 1 點あり。之れ生石灰を消石灰に變せしむるが爲めに加へたる水が過多なりしことを示すものなるべし。

(2)珪酸 珪酸 1% 以下のもの供試品の約 7 割を占む。優良なる石灰石を原料せられたるものならば其含量著しく僅少なるべく、之に反し其量多きは粗惡なる原料なるか又は製造の際土砂混入せし爲めなるべし。

(3)酸化鐵及礬土 石灰以外の諸成分中最も多量に含有せられ其平均 2.15% に達す。斯の如く本成分の多量なるは不良なる原礦に依るべしと雖も、或は又製造上の操作不完全なる結果土砂其他の夾雜物混入せしが爲めなるべし。又供試品の着色は主として本成分の含量如何に依るものなり。

(4)磷酸 供試品は概して磷酸の含量少し。其過半数は 0.2% 以下にして 0.2% 以上 1% 以下のもの六點、1% 以上のもの 1 點を示すに過す。

(5)滿俺 供試品の半数は全く含有せざるか或は痕跡のものにして、殘餘の半数と雖も 0.1% を越へず唯 0.21% を示すもの 1 點あるのみ。

(6)石灰 供試品の酸化石灰は平均 71.82% を示すも、更に酸化石灰の含量に據り供試品を分類すれば第二表に示すが如し。第一表並に本表を吟味す



第一表 肥料用石灰の化學的分析成績

供試番號 Sample No.	産 地 Origin	水 分 Moisture %	珪 酸 SiO <sub>2</sub> %	酸化鐵及礬土 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	磷 酸 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	滿 俺 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	石 灰 CaO %
Ia 石灰石を原料とせるもの							
3	青森縣八戸	1.72	0.37	0.92	0.15	0.00	62.91
34	宮城縣登米	1.12	1.41	2.18	0.05	0.03	74.09
107	福島縣八幡	16.40	1.58	3.18	0.13	0.07	57.59
5	茨城縣國分	1.23	2.07	2.92	—	0.09	68.93
75	栃木縣葛生	0.03	0.19	T	T	T	95.92
82	群馬縣下仁田	0.95	0.29	0.48	0.09	0.00	70.50
21	東京府青梅	0.48	0.29	0.60	0.15	0.04	75.77
142	新潟縣青海	1.19	1.87	4.20	0.36	0.03	55.94
39	富山縣伏木	0.59	0.18	0.42	—	T (0.002)	79.41
69	同上大山	0.55	1.21	4.26	0.11	0.21	62.74
63	石川縣久江	1.08	2.97	1.92	0.96	0.08	64.32
113	福井縣本郷	0.81	0.41	0.64	0.11	T (0.003)	72.13
61	同上赤崎	0.97	0.86	1.62	0.17	T (0.001)	71.22
10	長野縣小野	1.98	3.12	9.16	0.15	0.06	56.68
49	岐阜縣赤坂	1.28	0.20	0.44	1.17	T (0.004)	72.74
122	同上同上	0.07	3.71	0.26	—	T	92.74
78	静岡縣相良	1.44	1.05	1.30	0.14	0.05	69.37
194	愛知縣白谷	1.60	0.79	7.76	—	T (0.003)	70.65
135	三重縣鳥山	1.23	0.40	0.98	0.38	0.05	68.80
138	同上田村	2.10	1.12	2.96	0.26	T (0.05)	60.18
51)	滋賀縣醒ヶ井	1.49	0.57	1.00	0.12	0.04	72.35
131)	同上海津	1.79	3.90	3.64	0.75	0.07	67.13
155	和歌山縣衣奈	1.47	0.22	0.68	0.17	0.03	74.09
542)	鳥取縣新興寺	—	0.13	0.68	0.23	0.06	77.89
99	廣島縣廣村	0.23	0.12	0.40	T	T	80.31
261)	山口縣伊佐	0.60	0.66	2.40	0.11	T (0.002)	62.74
174	同上上秋	1.67	0.85	2.34	—	0.03	67.92
173	同上上勝	1.72	0.26	0.80	—	0.00	71.86
1262)	德島縣桑野	—	0.11	3.96	0.11	T (0.002)	87.28
153	愛媛縣弓削	1.64	0.73	1.56	0.19	0.02	70.34
145	同上高山	0.71	1.00	2.94	0.13	T (0.001)	73.35
179	高知縣上稻生	1.67	0.10	T	0.14	T (0.003)	73.50
1772)	同上高岡	0.10	0.24	0.28	—	0.00	90.05
792)	福岡縣後藤寺	1.65	2.62	1.18	0.13	0.03	66.68
168	熊本縣八代	1.28	0.26	4.88	0.13	T (0.001)	71.68
187	鹿兒島縣水引	2.38	0.61	1.44	—	0.07	75.84
Ib 石灰石を原料とせるものの最多、最少及平均							
(調査數)		(33) <sup>3)</sup>	(36)	(36)	(28)	(36)	(36)
最 多		2.38	3.90	9.16	1.17	0.21	95.92
最 少		0.03	0.10	T	T	0.00	55.94
平 均		1.88 <sup>3)</sup>	1.01	2.07	0.24	...	71.82

Table I. Results of Chemical Analyses of the Lime for Fertilizer

苦 土 MgO %	加 里 K <sub>2</sub> O %	曹 達 Na <sub>2</sub> O %	硫 酸 SO <sub>3</sub> %	炭 酸 CO <sub>2</sub> %	灼熱減量 Loss on Ign. %	鹽酸不溶解物 Insol. M. in HCl %	全アルカリ度 Total Alkali. %
(Limes from limestones)							
T	0.25	0.68	1.20	—	32.25	1.06	66.88
1.09	0.19	0.42	0.37	6.23	18.66	2.80	74.84
0.26	0.18	0.40	1.08	2.20	33.33	4.04	56.97
1.71	0.29	0.66	0.36	0.10	19.25	3.95	74.00
T	0.18	0.47	0.28	0.54	2.55	1.27	97.97
0.66	0.19	0.42	0.27	6.47	26.70	1.78	73.97
0.30	0.25	0.59	0.45	0.33	21.09	0.52	79.71
2.82	0.20	0.42	0.52	3.93	25.95	7.07	—
0.94	0.19	0.51	0.51	0.04	16.24	1.42	84.21
0.00	0.40	0.85	0.41	6.66	16.05	14.53	67.40
4.21	0.95	1.06	0.56	9.59	16.63	7.48	71.09
T	0.22	0.55	0.45	3.25	25.37	0.58	74.96
0.86	0.19	0.40	0.50	0.27	21.11	3.01	74.88
1.43	0.30	0.59	2.20	2.90	10.36	16.12	—
0.73	0.17	0.45	1.70	1.70	20.65	1.62	—
0.88	0.39	0.78	0.47	0.00	0.45	0.92	—
3.91	0.27	0.47	0.79	0.37	23.35	0.36	75.12
1.06	0.27	0.68	0.78	4.06	18.23	0.61	—
2.29	0.42	0.70	T	1.25	20.11	6.88	71.28
—	0.30	0.45	0.81	19.99	30.17	3.58	—
4.38	0.07	0.55	0.00	0.18	20.65	0.74	81.09
3.31	0.26	0.72	0.00	2.72	17.05	2.68	—
4.21	0.25	0.38	0.73	1.10	20.32	0.50	79.44
0.00	0.31	0.76	0.00	0.05	20.29	0.26	—
7.21	0.15	0.38	0.00	0.08	11.12	0.52	90.44
0.88	0.35	0.81	0.43	0.93	21.42	10.02	—
1.41	0.44	0.95	0.27	0.92	23.80	2.63	71.10
0.51	0.22	0.57	0.15	1.40	26.27	0.43	74.74
0.43	0.26	0.57	0.00	0.36	6.25	0.42	—
0.33	0.16	0.45	0.22	4.83	27.63	0.30	—
0.77	0.07	0.66	0.44	0.25	20.14	1.09	—
0.55	0.23	0.45	0.25	0.07	26.50	0.38	73.78
4.70	0.23	0.72	0.25	0.00	2.50	0.17	98.68
0.62	0.47	1.19	0.90	1.64	25.33	1.52	68.00
0.91	0.19	0.70	0.16	0.15	20.07	0.92	—
0.51	0.21	0.62	1.32	4.37	17.43	1.73	80.44
(Limes from limestones; maximum, minimum, and average)							
(35)	(36)	(36)	(36)	(34) <sup>4)</sup>	(36)	(33) <sup>5)</sup>	(23)
7.21	0.95	1.19	2.20	6.66	33.33	7.48	97.97
0.00	0.07	0.38	0.00	0.00	0.45	0.17	56.97
1.54	0.27	0.61	0.50	1.76 <sup>4)</sup>	19.60	1.92 <sup>5)</sup>	...

(To be continued)

第一表 續 き

供試番號 Sample No. %	産 地 Origin	水 分 moisture %	珪 酸 SiO <sub>2</sub> %	酸化鐵及礬土 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	磷 酸 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	滿 俺 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	石 灰 CaO %
-------------------------	---------------	----------------------	------------------------------	---	---	--	-----------------

## IIa 貝殻を原料させるもの(製造法 I と同様のもの)。

199	愛知縣 蒲 郡	0.67	1.74	2.42	—	0.03	60.62
186	鹿児島縣 喜入寺	1.57	1.16	3.16	0.14	0.04	67.28

## IIb 貝殻を原料させるもの(單に原料を粉碎せるものと認むべきもの)。

251	千葉縣 姉 崎	3.04	(室素0.24)	(鹽素 0.64)	0.08	(有機物 3.67)	45.23
-----	---------	------	----------	-----------	------	------------	-------

## III 石灰室素より硫酸を製造せし殘滓を原料させるもの。

48	富山縣 伏 木	13.78	2.17	4.18	0.27	—	45.77
----	---------	-------	------	------	------	---	-------

## IV 滿俺を配合せる石灰。

4 <sup>e</sup> )	栃木縣 栃 木	0.75	2.39	3.09	—	2.25	60.85
25 <sup>d</sup> )	兵庫縣 神 戸	1.60	2.38	5.00	0.12	1.85	69.42
55 <sup>e</sup> )	山口縣 伊 佐	1.17	0.74	1.18	—	2.84	79.98

[註] T 痕跡を示す。 — 分析を施行せざりしもの。 <sup>1)</sup> 消石灰と明記せる  
せり。 <sup>5)</sup> 10.00%以上3點を例外せせり。 <sup>6)</sup> 滿作肥素と稱するもの。

るに當り、供試品中に含有する酸化石灰の量に據り略々其石灰の形態を推定し得る事に注意すべし。即ち純粹なる生石灰、消石灰並に炭酸石灰の含有する理論酸化石灰量は夫々 100, 75.60 及び 56.07 %を示す事、尙又第一表の分析成績が示す所の供試品夫々の各成分を合せて考慮すれば、供試品の石灰の形態を一層明瞭に推定し得るものとす。故に第二表に示すが如く酸化石灰90%以上3點の如きは高度の生石灰に屬する事明かなり。之等は概して製造後日數を経過せざるもの、或は貯藏良しきを得たるものにして消化(slaking)の程度低きものと認む。之に反し生石灰と稱し酸化石灰量低きは消化せられ水酸化石灰即消石灰の形態に變じたるものなるべし。

次に酸化石灰量90%以下75%までのもの6點あり。之等は生石灰漸次消石灰に變化しつゝある事を示し酸化石灰含量低きもの程消石灰の量多し。

更に75%以下60%までのもの供試品の過半即6割6分を占む。之等は大部分水酸化石灰の形態にあり。若し炭酸を含むものあらば製造の際の灼熱不完全なりしか或は製造後日數を経過せるか何れかに依るものと認む。

60%以下のもの3點あり。之等供試品は悉く炭酸鹽なりとすれば44%の

(Table I. Continued)

苦 土 MgO %	加 里 K <sub>2</sub> O %	曹 達 Na <sub>2</sub> O %	硫 酸 SO <sub>3</sub> %	炭 酸 CO <sub>2</sub> %	灼熱減量 Loss on Ign. %	鹽酸不溶解物 Insol. M. in HCl %	全アルカリ度 Total Alkali. %
(Limes from shells)							
0.29	0.44	1.51	0.82	15.14	29.24	3.15	63.98
0.53	0.32	0.95	0.51	0.15	21.62	4.08	70.55
(Pulverised shells)							
3.43	0.17	1.30	0.84	37.69	43.80	3.07	—
(Waste lime obtained by the manufacture of ammonium sulphate from calcium cyanamide)							
0.00	0.22	0.83	0.89	11.56	—	(窒素 0.40)	—
(Limes mixed with manganese salt)							
21.52	—	—	—	9.17	—	4.76	—
0.78	0.28	0.47	0.41	0.51	—	7.31	—
1.93	—	—	—	17.68	—	2.15	—

もの。 2) 生石灰を明記せるもの。 3) 16.40%を例外せり。 4) 19.99%を例外せり。  
7) カルシウム肥料を稱するもの。 8) 満俺石灰を稱するもの。

炭酸を含有せざるべからず。然るに何れも炭酸の含量少きを以て大部分消石灰の形態にあるものとす。若し純粹なる消石灰なれば76%の石灰を含有せざるべからず。實際該量より少きは必ず夾雜物多きものと認めざるべからず。即第一表に示す如く三者共に夾雜物多し。

(7)苦土 平均 1.54%にして比較的多量のものとして3—4%内外のもの7點あり。尙 7.21%に達せるもの1點存在せるが、該供試品は其原料の一部にdolomitic lime stoneを使用せられたるが爲めなりと認む。然れども痕跡又は全く含有せざるもの5點に達せり。即一般に苦土の含量低きは肥料用石灰にはdolomitic lime stoneを原料とする事少きものと推定す。

(8)加里及曹達 共に少量なり。之等の成分は原料の性質に依るか或は製造の際に夾雜物として混入するものなり。又一般工業用石灰製造上往々粉末状態を良好ならしむる目的を以て特に少量食鹽を添加せらるゝが如し。依て特に曹達含量高きは此の如き原因に依ることあるべし。

(9)硫酸 供試品の大多數は1%以下を示し唯數點多量に含有するものあり。之等は一部原礦より一部製造の際に於て硫酸を多量に含める石灰と

第二表 供試品點數と酸化石灰含量との關係

酸化石灰含量 %	供試品點數	供試品點數 %
90 以上	3	8
90—80	2	6
80—75	4	11
75—70	12	33
70—60	12	33
60—50	3	8
50 以下	0	0
	Σ6	99

共に灼熱せられたる結果に依る。(此事は既に ROGERS(1927) も認めたり)。

(10)炭酸 本成分の含量頗る僅少なるは意外とする所にして、平均 1.76 % を示し 1% 以下のもの供試品の半数を占め、第 138 號の 19.99 % を除けば最高 6.66 % なり。之等の供試品の多数は恐らく風化の著しく進行せざりし事を示すものと認む。然れども製造の際灼熱不完全なるか、製造後年月を経過せるもの或は又貯藏良しきを得ざりしものは多量の炭酸を含有せり。

依て供試品より推定するに本邦の肥料用石灰として販賣せらるゝものには炭酸石灰の形態のもの比較的少きものと認む。

(11)灼熱減量 本成分は水分と炭酸との含量を示すものなり。供試品生石灰に屬すれば其灼熱減量は少く 10 % 以下なり。而して消石灰の形態多くなるに従ひ其量を増し、遂に炭酸石灰となれば 40 % 以上にも達す。

(12)鹽酸不溶解物(土砂) 多量に含有せるは粗惡なる原料或は製造法不完全に依る。従て本成分の多きもの程不良品と認むべし。又鹽酸にて處理し其着色程度に依り略夾雜物の量を判定するを得。

(13)全アルカリ度 アルカリ度の檢定は普通工業用石灰に於て品質鑑定の一方法なり。肥料用石灰に就ても亦必要なりとす。即石灰施用の主要なる目的は土壤の中和作用にあれば其アルカリ度の高きもの程良しとす。

全アルカリ度定量結果は第一表に示せり。但し本定量は完全分析より稍遅れて施行せしを以て多少の誤謬あるべきも大體に於ては石灰、苦土其他のアルカリ鹽類の含量に比例するものと認む。故に場合に依りては操作簡單なる全アルカリ度定量を處理煩雜なる化學分析に代ふることを得べし。而して米國に於ては此の全アルカリ度の定量を暫定法 (tentative method) として

採用せり(A.O.A.C., 1925)。

尙簡易に生石灰並に消石灰等の石灰を定量する方法としてScotland肥料分析法(1928)及最近米國公定法となりたる Caustic Value 定量法(1928)あり。著者は之等の方法に就き實驗せるも未だ満足すべき結果を得るに到らざりき。

以上記述せる所に依れば供試せる肥料用石灰の主成分は石灰にして其夾雜成分は概して少量なるを認む。而して近年米國に於て市販化學用石灰36點に就き分析せる成績(ROGERS, 1927)を本研究の結果と比較するに大體に於て兩者近似せり。

#### IIa 及 IIb 貝殻を原料とせるもの

貝殻を原料として製造せられたるものは前記Iの場合の石灰石を原料として製造せられたるもの成分略同様なるも、酸化石灰が多少低き傾きあり。只炭酸の含量に就て其特に多量なるもの(第199號)及特に少量なるもの(第186號)あり。而して前者は石灰製造に際し灼熱溫度低きに依るか或は製造操作不完全に依りたるものにして、後者は之に反し灼熱完全に行はれたるものなるべし。

又供試品第251號は東京灣其他の場所に於て多量に産出するクワシバン貝(Laganum 科)を單に粉碎せしものにして炭酸石灰が其主成分を成せり。

以上貝殻を原料とせるものの中には多少貝殻の原形を存せるものあり。故に供試中貝殻の存否に依り其原料は石灰石或は貝殻の何れかに依りたるものなるやを判定するここを得。

#### III 石灰窒素より硫酸を製造せし残滓を原料とせるもの

石灰窒素より硫酸を製造する際生ぜし残滓即ブロー粕を原料とせるものなり。通常石灰は其外觀を異にし黑色を呈し、一見石灰窒素に似たり。然れども窒素を含有する事極めて少量なり。本品の石灰は主として炭酸石灰の形態にて存在す。尙水分を多量に存するものにて是硫酸製造工程中多量の水を以て處理せられたるに依るべし。

#### IV 満俺を配合せる石灰

満俺は刺戟劑として植生に効果ありと稱せられたる結果、特に満俺鹽を各種の形態の石灰に混合し、種々の名稱を附して販賣せり。供試品中満俺の含有量は分析成績に示す如く僅に2—3%内外なり。



斯の如き滿俺鹽を配合せられたる石灰肥料は特異の外觀を呈し容易に他の石灰と識別するこゝを得。

## 肥料用石灰の粉末度と酸化石灰 含量との關係

石灰岩粉末につき其粉末度を研究し更に其粉末度と肥效との關係ある事を報告せるものあり。即 KOPELOFF (1917), STEWART and WYATT (1919) 或は RUNK (1925) 氏等の如し。尙又 Ohio 州に於ては農業用石灰は規定の粉末度を具備せざるべからずと制定せり (Conn. Ex. St. B. 1926)。然れども生石灰又は消石灰に就ては其粉末度を論ぜるもの甚だ尠し。本邦に於ては僅かに工業用のものに關する規定あるのみにして、其目的とする所は恐らく夾雜物の制限にあるものの如し。是れ生石灰及消石灰は本來碎脆性の塊狀又は粉末狀態なるを以て、其粉末度を論ずる必要なきものと信ぜられたるが爲ならん。

本研究に於て蒐集せし供試品に就き其粉末度を調査せし結果を示せば第三表の如し。但し實驗の方法としては供試品を標準篩に採り徑 2 耗以上、2—1 耗、1—0.5 耗 0.5—0.25 耗及び 0.25 耗以下の五部に篩別せり。

### (1) 徑 2 耗の篩目を供試品の大部分 通過せざるもの

供試品の大部分徑 2 耗目の篩に殘留す(但し 5 耗、10 耗の篩目に殘留するが如き大塊も便宜上 2 耗目の篩上に殘留せしものとて表示せり)。之等は酸化石灰量高く、而して高度の生石灰に屬するものなり。故に塊狀又は粗粒を呈するは生石灰の特徴と認む。又生石灰は風化或は水を加へて消化せらるゝ時は粉末となるを以て、供試品を其儘直に篩別し 2 耗目以下の篩を通過するもの多き程消石灰の形態に存在する事を示すものなり。

### (2) 徑 0.25 耗以下の篩目を通過する もの 50% 以上のもの

供試品の酸化石灰の量低く 70% 内外なり。之等は第一表の化學分析の成績に依り考察するに大部分消石灰に屬するものと認む。特に徑 0.25 耗以下に屬すべき部分多きは注目に價すべし。

第三表 肥料用石灰の粉末度と酸化石灰含量との關係

供試番號	産地	酸化石灰 %	土砂 %	篩目の徑(耗)					
				2 以上 %	2—1 %	1—0.5 %	0.5—0.25 %	0.25 以下 %	
(1) 徑 2 耗の篩目を供試品の大部分通過せざるもの									
177	高知縣 高岡	90.05	0.17	100.0	—	—	—	—	
75	栃木縣 葛生	95.92	1.27	74.0	3.7	1.9	3.1	13.3	
122	岐阜縣 赤坂	92.74	0.92	41.7	23.0	16.0	9.6	9.7	

(II) 徑 0.25 耗以下の篩目を通過するもの 50% 以上のもの

187	鹿児島縣 水引	71.68	0.92	—	—	—	—	100.0
3	青森縣 八戸	62.91	1.06	—	2.0	2.0	8.0	88.0
153	愛媛縣 弓削	70.34	0.30	—	—	2.0	20.0	78.0
173	山口縣 勝間	71.86	0.43	7.0	2.5	10.0	15.0	75.5
174	山口縣 上秋吉	69.92	2.63	10.0	4.0	8.0	4.0	74.0
34	宮城縣 登米	74.10	2.80	6.0	4.0	12.0	10.0	68.0
78	静岡縣 相良	69.37	0.36	6.0	10.0	8.0	14.0	62.0
49	岐阜縣 赤坂	72.74	1.63	10.8	5.0	4.0	18.0	61.4
61	福井縣 赤崎	71.22	3.01	14.0	10.0	14.0	4.0	58.0
145	愛媛縣 高山	73.45	1.09	2.0	5.0	10.0	28.0	56.0
194	愛知縣 白谷	70.61	0.60	15.0	10.0	9.5	18.0	52.5

(III) 徑 0.25 耗以下の篩目を通過するもの 30% 乃至 50% のもの

79	福岡縣 後藤寺	68.68	1.52	14.6	7.5	14.5	24.9	38.5
63	石川縣 久江	64.32	7.48	16.2	12.4	13.3	21.0	37.1
142	新潟縣 青海	55.94	7.07	22.0	15.1	15.7	10.7	36.5
138	三重縣 田村	60.18	3.58	26.5	12.0	11.0	14.5	36.0
69	富山縣 大山	62.74	14.50	36.0	9.0	10.5	10.5	34.0
10	長野縣 小野	56.68	16.12	18.7	11.8	18.1	17.9	33.3
25	兵庫縣 神戸	69.42	7.21	2.0	17.4	20.2	26.0	34.4
26	山口縣 伊佐	62.74	10.02	5.7	18.4	17.8	25.2	32.9

(IV) 例 外 品

21	東京府 青梅	75.77	0.52	—	—	54.5	43.5	2.0
155	和歌山縣 衣奈	74.09	0.50	3.4	2.7	37.8	50.7	5.4
39	富山縣 伏木	79.41	1.42	31.9	13.6	31.8	8.1	8.6
99	廣島縣 廣村	80.31	0.52	12.6	31.7	34.4	10.8	10.5
126	徳島縣 桑野	86.07	0.42	17.5	18.5	21.7	18.0	24.3
187	鹿児島縣 水引	75.84	1.73	30.5	15.5	21.0	23.0	9.5
54	鳥取縣 新興寺	71.89	0.26	32.0	17.0	23.0	25.0	13.0
13	滋賀縣 海津	67.13	2.68	27.0	11.3	15.3	19.3	27.1
135	三重縣 鳥山	68.80	6.88	25.8	11.5	27.1	13.9	21.7

(3) 徑 0.25 耗以下の篩目を通過するもの  
30% 乃至 50% のもの

供試品百分中徑 0.22 耗の篩目を通過するもの 3—4 割を示し、孰れも前記 (2) の場合より酸化石灰量低く 55—56% より 70% 以下にして土砂多く或は品質劣等なる消石灰なり。塊狀多きものは不純物の土砂又は緩慢なる風化作用の結果生じたる塊狀部の存在するが爲なり (WHITMAN 1926)。

(4) 例 外 品

篩別に依り判定困難なる例外品あり。其中酸化石灰多きものは恐らく風化に依り變化しつつある生石灰にして尙水酸化石灰に變すべき酸化石灰を含有するが爲なるべし。

以上の如く肥料用石灰の粉末度と酸化石灰量とは概して密接なる關係存在するものの如く、篩別に依り或る程度まで酸化石灰量及び品質の判定をなし得るものと認む。然れども尙今後の研究を必要とす。

## 肥料用石灰の價格と石灰含量との關係

肥料用石灰の所含酸化石灰量と價格との關係に就て調査せる結果を示せば第四表の如し。但石灰の價格は昭和二年末の相場に依るものとす。

尙價格の單位が十貫目以外のものは便宜上之を十貫目の價格に換算し、且各供試品の市價に對し其含有する酸化石灰量の十貫目に相當する價格を産出せり。

第四表に示す如く肥料用石灰の價格は種々の條件に依り高低あり。概して生石灰は消石灰に比し市價稍高きも兩者を其所含酸化石灰の價格に換算して比較する時は殆んど大差なし。而して品質に大差なきものに在りては市價は主として產地よりの距離即ち輸送費に左右せるものの如し。

例へば山口縣禰美郡伊佐産の第 26 號と第 52 號との比較、又は愛媛縣東宇和郡高山産の第 145, 53, 27 及び 183 號の相互の比較に於けるが如し。又着色せるものは多く夾雜物を混在するが故に外觀の純白なるもの程高價なるを常とす。然るに着色せるものとも雖も滿庵を含有するもの特に高價なるを認む。即第 56 號カルシウム肥料又は第 55 號山口縣産滿庵石灰の如き之れ

第四表 肥料用石灰の價格と石灰含量との關係

供試番號	産地	供試品 採集 府縣名	酸化石灰 %	十貫目の 市價 錢	市價に對する 酸化石灰の價格 十貫の(錢)	備考
36	新潟縣觀不知	富山	72.36	54	75	
37	同 上青海	同上	72.36	54	75	
42	同 (上富山縣にて製造)	同上	71.37	57	80	
38	岐阜縣不破郡	同上	69.38	64	92	
43	同 上	同上	72.44	60	83	
44	同 上(河合某製)	同上	74.65	60	80	
46	同 上(上田某製)	同上	73.36	59	80	
51	同 上	鳥取	65.31	{ 60 54	{ 92 83	小賣 卸賣
45	富山縣伏木(電化製)	富山	66.07	55	83	
47	同 上(近藤某製)	同上	57.89	50	86	
54	鳥取縣八頭郡新興寺	鳥取	76.89	{ 65 63	{ 83 81	小賣 卸賣
175	高知縣高知市	高知	59.10	18	30	釜底
177	高知縣長岡郡	同上	73.50	67	91	生石灰
29	廣島縣豐田郡大崎南村	岡山	74.10	{ 40 67	{ 54 90	工場渡 中國線津山口渡
30	同 上尾道向島	同上	69.75	65	93	
31	同 上賀茂廣村	同上	68.88	60	87	
126	德島縣那賀郡桑野	德島	87.28	57	65	生石灰
127	同 上	同上	74.35	47	63	消石灰
130	同 上 富岡町	同上	72.64	60	83	消石灰(上篩灰)
131	同 上	同上	66.37	57	86	同上(並篩灰)
132	同 上	同上	72.86	43	59	同上(水風化石灰)
185	福岡縣田川郡後藤寺	宮崎	71.83	80	111	
146	愛媛縣喜多郡五城村	愛媛	76.06	80	105	
147	同 上平野村	同上	74.65	56	75	
148	同 上大川村	同上	70.31	69	98	
26	山口縣美禰郡伊佐	岡山	62.74	{ 36 64	{ 56 102	美禰線吉則驛渡 中國線津山口渡
52	同 上	鳥取	62.12	{ 65 61	{ 105 98	小賣 卸賣
28	同 上 大峰村	岡山	70.37	{ 33 62	{ 47 88	美禰線重安驛 中國線津山口渡
145	愛媛縣東宇和郡高山	愛媛	72.89	50—64	69—88	
53	同 上	鳥取	71.21	{ 94 87	{ 130 120	小賣 卸賣
27	同 上	岡山	72.21	{ 45 68	{ 63 95	產地渡 中國線津山口渡
183	同 上	宮崎	70.01	80	114	

## 満俺を配合せる石灰

56	兵庫縣神戸	鳥取	56.57	100	177	
55	山口縣美禰郡伊佐	同上	63.34	120	189	満俺石灰と稱す

なり。是刺戟作用をなすに稱せらるゝ滿掩鹽を特に配合せることを理由とせるものならん。

## 摘 要

1. 全國より蒐集せし肥料用石灰 210 點を產地別に分類し其他代表的のもの又は特殊のもの等 43 點を撰拔し化學的成分、粉末度並に品質と價格との關係等に就き調査研究せり。

2. 供試品の化學分析の成績に據れば次の如し。

水分一甚だ少きを通例とす、特に多量のものは生石灰を消石灰に變化せしむるが爲に過剰の水分を加へたる結果なりと認む。

珪酸一供試品の數點を除けば何れも少量にして、平均含量は 1 % 内外なり。

酸化鐵及び礬土一石灰を除き他の諸成分中多量に存在し平均 2.15 % なり。

本成分の存在は着色を増し品質を低下せしむ。

磷酸、加里、曹達及び硫酸一孰れも特に含量高き數點を除けば他は少量なり。滿掩一甚だ微量にして痕跡又は全く存在せざるもの多し。

石灰一平均 71.82 % を示し高度の生石灰 3 點あり。他の供試品は生石灰の一部風化又は消化せられたる水酸化石灰を含むか或は又消石灰に悉く變化せし供試品多數を占め炭酸石灰の形態甚だ少し。

苦土一高き成分のもの一二點あれども概して低きは原料に dolomitic lime stone を使用する事少きを示す。

炭酸一本成分の含量少きは意外にして本邦肥料用石灰には炭酸石灰の形態のもの市販に供せられざる事を證するものと認む。

灼熱減量一炭酸と水分との含量を示し其多量のものは消石灰又は炭酸鹽の形態にあるものとす。

鹽酸不溶解物一本成分の多きもの程石灰量低下するを以て粗惡品とす。

全アルカリ度一供試品の石灰或は苦土及びアルカリ鹽類に正比例す。

3. 貝殻を原料として製造せるものは石灰石を原料とせるものと何等異る所なし。單に貝殻を其儘粉碎せられたるものは主成分炭酸石灰なり。

4. 硫安製造殘滓を原料とせられたるものは水分、炭酸多く石灰含量少し、

外觀石灰窒素を異るころ無きを以て注意を要す。

5. 満俺を混合せる石灰肥料中満俺含量は比較的少量にして2—3%なり。
6. 篩別によりて石灰の品質、形態を略々推定し得るものゝす。即(1)篩目の2耗以上に悉く或は大部分残留するものは酸化石灰量90%以上の生石灰に屬し、(2)徑0.25耗以下の篩目を通過するもの50%以上に達すれば70%前後の酸化石灰量を有する消石灰を示し、又(3)は(2)の場合に於て篩を通過するもの30%乃至50%のものは酸化石灰量低下し60%内外を示し夾雜物多し。但し多少例外あるを以て尙今後の研究を要す。
7. 石灰の種類即ち生石灰及消石灰の價格に就ては前者の市價は後者に比し稍高價なり。然れども所含酸化石灰量に換算し比較する時は殆んぎ差異を認めず。又價格は主として運搬費に左右せらる。但し満俺を配合せし石灰は普通石灰に比し著しく高價なり。

## 文 獻

1. CLENNEL, J. E. Estimation of manganese in aluminium alloys and dust. Eng. & Min. J. **105**, 1918.
2. Connecticut Agr. Exp. Stat. Bul. 282: p. 88, 1926.
3. CORRIE, F. E. Lime in Agriculture. 1926.
4. Determination of the caustic value of lime. J. of A.O.A.C. **11**:153, 1928; J. Ind. Eng. Chem. **20**: 312, 1928.
5. ECKEL, E. C. Cements, Limes, and Plasters. 1928.
6. GEHRING, A. Über die Praxis der Kalkdüngung. Zeits. f. Pflanzenernähr. u. Dgg. **7**, 1928.
7. KOPELOFF, N. The influence of fineness of division of pulverized limestone on crop yield as well as chem. & biol. factors in soil fertility. Soil Sci. **4**, 1917.
8. MELLOR, J. W. Comprehensive Treatise on Inorg. and Theor. Chem. **11**: 619, 1928.
9. Methods of fertilizer analysis in Scotland. Amer. Fert. **68**: 44, 1928.
10. Official and Tent. Methods of Analysis of A.O.A.C. 2nd Ed., p. 35, 1925.
11. ROGERS, J. S. Composition of commercial chemical limes. J. Ind. Eng. Chem. **19**, 1927.
12. RUNK, C. R. The effect of the different degrees of fineness of limestone upon decomposition of organic matter in the soil. Soil Sci. **19**, 1925.
13. STEWART, R. and WYATT, F. A. The comparative value of various forms of limestone. Soil Sci. **7**, 1919.
14. WHITMAN, W. G. and DAVIS, G. H. B. The hydration of lime. J. Ind. Eng. Chem. **18**, 1926.
15. 石灰、煉瓦、セメントに關する調査。鐵道省運輸局、大正十五年三月。
16. 満俺の定量試験報文。地質調査所報告、第八〇號。
17. 石灰に關する研究(第一報)。大阪工業試験所報告、第七回第十三號。
18. 化學工業試験法。下卷(昭和三年再訂版)。



ON THE COMPOSITIONS OF THE LIME FOR  
FERTILIZER. (*Résumé*)

Yoshizo HAYASHI

An investigation has been made on the compositions of the lime for fertilizer with the samples collected widely from every locality of the country. The total number of samples were 210; over nine-tenths of them were the limes from limestones, the remaining being those from shells or the waste limes from factories. The whole group of samples were classified according to their origins and liming materials, and the samples representative to each class, 43 in number, were selected for chemical analyses and other treatments.

The records of chemical analyses are shown in Table I (pages 60-63), of which a summary is given under: In the limes from limestones, the CaO content was 71.82% in an average of the 36 samples and varied among the samples from 55.94% to 95.92%; other ingredients such as  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ , etc. were in general of very small amounts, although there were some exceptions showing rather high percentages in  $\text{MgO}$  or  $\text{CO}_2$ . The most of the samples were hydrated limes, a few being high grade burnt limes. It also is pointed out that the samples belonging to calcium carbonate or those made from dolomitic limestones were scarce. The limes from shells showed no significant difference in composition compared with those from limestones. Rather high percentages of moisture and calcium carbonate seemed to be characteristic for the waste lime in manufacturing ammonium sulphate with calcium cyanamide.

In examination of the fineness of lime, it was actually noticed that the finer the particles of lime, the lower the CaO content.

Although the quicklime is generally priced at market higher than the hydrated lime, yet the price of the unit content of CaO shows almost no difference between these two kinds of limes. It also is evident that the price of the merchandise depends considerably upon the carriage. Further, the limes mixed with manganese salts tend to be priced rather unreasonably high.

---

# 各種消毒劑にて處理せられたる土壤の 水稻、陸稻及麥作に及ぼす影響

囑託 米丸忠太郎

技手 清水隆一

フオルマリン、二硫化炭素等によりて消毒せられたる土壤が植生に良好なる影響を與ふることの唱導せられし以來、土壤消毒に關する研究は特殊の興味を喚起し、其成績の發表せられしもの亦尠からず。殊に近時種子及土壤に對する新奇なる消毒劑の現出頻々たるは人の注意を惹く所なり。依りて予等は拾餘種の消毒劑に就き、其土壤消毒の結果が水稻陸稻及稈麥の發芽生育及收量に如何なる影響を及ぼすべきかに就て實驗を試みたり。但し本實驗はポット試験に依れるものゝす。

## I 試 驗 豫 措

各ポットに填充すべき秤量風乾土壤(荒川沖積土)に各種消毒劑を第一表に示すが如き割合にて能く混和したる後、之をポットに填充し覆蓋をなして

第一表 供試消毒劑使用量

消 毒 劑	土 壤 一 疋 に 對 す る 使 用 量		
	少 量 區	倍 量 區	四 倍 量 區
硫 黃 華	0.250 瓦	0.500 瓦	1.000 瓦
二 硫 化 炭 素	0.500 瓦	1.000 瓦	2.000 瓦
クロールピクリン	0.170 "	0.330 "	0.660 "
フオルマリン	0.500 "	1.000 "	2.000 "
オキシメタン	0.500 "	1.000 "	2.000 "
亞 硫 酸	0.250 "	0.500 "	1.000 "
ウスブリン	0.250 瓦	0.500 瓦	1.000 瓦
チランチン B	0.250 "	0.500 "	1.000 "
チランチン C	0.250 "	0.500 "	1.000 "
昇	0.034 "	0.068 "	0.136 "
カボリツト	0.034 "	0.068 "	0.136 "
砒 酸 鉛	少 量 區	二 倍 半 量 區	五 倍 量 區
	0.0041 瓦	0.0102 瓦	0.0204 瓦
			七 倍 半 量 區 0.0306 瓦

爾後一週間其儘に放置したり。然る後各ボットの土壤を亜鉛製箱に取出し能く攪拌し箱内に擴けて陰乾し、爾後隔日に攪拌し陰乾一週日の後再びボットに填充せり。尙ほ對照區の土壤は消毒劑を加へざるも前記の物と同様に攪拌陰乾せり。而して消毒劑混和後十二日にして石灰を混じ、更に二日の後肥料を給施せり。斯の如く處理したる土壤に陸稻又は裸麥を播種し或は水稻を移植して試験に供せり。勿論消毒劑以外の施肥及管理は各區同様な事を期したり。斯くして各試験に於ける種子の發芽、植物の生育、並に收量に於て調査を行へるものごす。

第二表 陸稻種子發芽歩合

試 驗 別	發 芽 歩 合 (一區四箇ボット平均)				
	播種七日後	同 八 日 後	同 九 日 後	同 十 日 後	同 十 一 日 後
對 照 (消毒劑にて處理せざるもの)	2.8	* 88.8	100.0	100.0	100.0
硫 黃 華	少 量	0	* 85.0	98.8	100.0
	倍 量	0	82.5	93.8	100.0
	四 倍 量	0	68.8	92.5	100.0
二 硫 化 炭 素	少 量	0	- 70.0	95.0	97.5
	倍 量	0	66.3	97.5	98.8
	四 倍 量	1.3	71.3	96.3	98.8
クロールピクリン	少 量	0	* 81.3	98.8	100.0
	倍 量	0	73.8	91.3	100.0
	四 倍 量	0	63.8	96.3	98.8
フオルマリン	少 量	0	76.7	96.7	98.3
	倍 量	0	82.5	88.8	90.0
	四 倍 量	0	17.5	71.3	92.5
オキシメタン	少 量	0	78.8	96.3	97.5
	倍 量	0	67.5	96.3	100.0
	四 倍 量	0	80.0	92.5	94.0
ウスブルン	少 量	0	65.0	93.3	96.7
	倍 量	0	66.5	96.7	100.0
	四 倍 量	0	65.0	86.7	98.3
砒 酸 鉛	二倍半量	0	* 88.8	97.5	98.8
	五 倍 量	0	81.3	95.0	97.5
	七倍半量	0	72.5	91.3	96.3
昇 汞	少 量	0	81.3	96.3	98.8
	倍 量	0	32.5	86.3	96.3
	四 倍 量	0	40.0	78.8	87.6

## II 種子發芽狀況

前記各消毒剤にて處理せられたる土壤に於ける陸稻種子及稈麥種子發芽の狀況は次の如し。

## (1) 陸 稻

播種は大正十三年五月二十六日にして播種後七日にして發芽し始めたり。爾後各區に於ける發芽の狀況は第二表に示すが如し。

第二表に依れば各種消毒剤の供試用量範圍内にありては陸稻種子の發芽力を減殺するに至らざりしも、消毒剤の種類及其用量により陸稻種子の發芽勢に及ぼす影響に差あるを認めたり。即ち發芽勢の優れるものは第二表中記號\*を附せし對照區、硫黃華少量區、砒酸鉛少量區、クロールピクリン少量區及昇汞少量區とす。之れに亞ぎ二硫化炭素各量區、オキシメタン少量及同倍量區並に砒酸鉛中量區の各區は發芽勢良好なりき。ウスブルンにて處理せられたる各區は孰れも發芽の遲滯を來せり。而して發芽勢の最も劣れるはフォルマリン四倍量區、昇汞倍量區及同四倍量區なりとす。

## (2) 稈 麥

播種は大正十三年十一月十七日にして播種十日後に於ける各區發芽の狀況は第三表に示すが如し。

第三表 稈麥種子發芽歩合

試 驗 別	發 芽 歩 合 (一區四箇ボット平均)					不發芽歩合
	播種十日後	同十一日後	同十二日後	同十三日後	同十四日後	
對 照 (消毒剤にて處理せざるもの)	32.0	62.0	89.0	94.0	96.0	3.0
硫 黃 華	少量	10.0	43.3	78.3	81.7	6.7
	倍 量	22.5	46.3	67.5	77.5	10.0
	四倍量	23.8	56.3	83.8	88.8	3.7
二 硫 化 炭 素	少 量	25.0	55.0	70.0	81.3	* 13.7
	倍 量	16.3	37.5	65.0	75.0	* 13.7
	四倍量	6.3	26.3	62.5	80.0	7.5
ク ロ ー ル ピ ク リ ン	少 量	7.5	21.3	58.8	77.5	11.2
	倍 量	2.5	15.0	41.3	65.0	11.2
	四倍量	3.8	23.8	53.8	62.5	* 15.0
フ オ ル マ リ ン	少 量	22.5	47.5	67.5	81.3	7.5
	倍 量	20.0	40.0	70.0	83.8	5.0
	四倍量	0	3.8	16.3	58.7	7.5

(次頁=續ク)

第三表 稈麥種子發芽歩合(續)

試 驗 別		發 芽 歩 合 (一區四箇ポット平均)					不發芽歩合
		播種十日後	同十一日後	同十二日後	同十三日後	同十四日後	
オキシメタン	少量	20.0	43.8	77.5	82.5	90.0	6.2
	倍量	48.8	71.3	83.8	92.5	93.8	5.0
	四倍量	31.3	58.8	76.3	83.8	90.0	8.7
亞 硫 酸	少量	25.0	51.3	72.5	78.8	88.8	6.2
	倍量	10.0	26.3	62.5	77.5	92.5	6.2
	四倍量	18.8	38.8	71.3	83.8	90.0	6.2
ウスブルン	少量	15.0	37.5	66.3	81.3	91.3	6.2
	倍量	10.0	28.8	52.5	75.0	87.5	7.5
	四倍量	2.5	15.0	52.5	67.5	83.8	8.7
チランチンB	少量	6.3	17.5	52.5	81.3	91.3	5.0
	倍量	7.5	12.5	43.8	70.0	81.3	* 12.5
	四倍量	1.3	5.0	13.8	37.5	65.0	* 13.7
同 C	少量	10.0	38.8	58.8	75.0	92.5	6.2
	倍量	1.3	8.8	36.3	65.0	83.8	7.5
	四倍量	5.0	10.0	27.5	47.5	80.0	7.5
砒 酸 鉛	二倍半	6.3	20.0	53.8	75.0	83.8	10.0
	五倍量	10.3	12.5	30.0	51.3	72.5	7.5
	七倍半	0	0	17.5	47.5	67.5	* 16.2
昇 汞	少量	5.0	20.0	55.0	82.5	92.5	7.5
	倍量	5.0	17.5	53.8	75.0	81.3	11.2
	四倍量	6.3	26.3	58.8	73.8	83.8	* 12.5
カボリツト	少量	15.0	37.5	62.5	75.0	80.0	7.5
	倍量	5.0	25.0	60.0	85.0	95.0	5.0
	四倍量	25.0	60.0	75.0	80.0	80.0	* 15.0

前掲三十七試験區中發芽勢最優れたるはオキシメタン倍量區にして、之に亞ぎ發芽勢の優れたるものは對照區及オキシメタン四倍量區とす。硫黃華四倍量亞硫酸少量フオルマリン少量及同倍量の各區は發芽勢良好なり。而してクロールビクリン、ウスブルン、チランチンB同C、砒酸鉛、昇汞及カボリツトにて處理したる土壤に於ける稈麥種子の發芽は、遲滯するか或は發芽勢不良にして不發芽歩合も亦大なり。發芽勢最も劣れるは砒酸鉛七倍半量區にして、チランチンB四倍量、クロールビクリン倍量、フオルマリン四倍量、クロールビクリン四倍量の各區も亦發芽勢劣れり。而して不發芽歩合の大なるもの(第三表中\*を附せるもの)は砒酸鉛七倍半量、チランチンB四倍量、カボリツト四倍量、クロールビクリン四倍量、チランチンB倍量區、二硫化炭素

少量區、同倍量區、昇汞四倍量の各區にして、發芽遲滯せしものは概して不發芽歩合大なり。

### III 生育狀況

陸稻及裸麥にありては發芽揃後間引を行ひ各ポットに於ける幼作物の本數を同一にし、水稻は各ポットに同數の苗を栽植せり。各生育期に於て草丈、莖數、出穂期の遲速及穗數を調査し、各作物各區の生育狀況を檢せしに次の如し。

#### (1) 陸 稻

大正十三年六月十三日各區一ポットの本數を十本宛させり。而して各區

第四表 陸稻草丈、莖數、出穂期及穗數調査表

試 験 別		播種四十日後		播種六十日後		出穂期(月・日)		收 穫 期	
		草丈(寸)	莖數(本)	草丈(寸)	莖數(本)	出穂始	出穂揃	草丈(寸)	穗數(本)
對 照		11.1	38.6	20.6	55.8	8,20	8,25	31.2	51.2
硫 黄 華	少 量	10.6	41.0	20.9	65.3	8,21	8,26	31.1	52.5
	倍 量	12.2	* 54.3	* 21.8	* 68.3	8,21	8,25	31.8	53.3
	四倍量	12.6	* 52.0	* 23.1	* 83.3	8,20	8,25	31.6	* 64.0
二 硫 化 炭 素	少 量	10.3	39.5	21.3	52.5	8,19	8,23	31.8	52.8
	倍 量	10.1	37.0	19.5	51.5	8,20	8,24	31.4	47.5
	四倍量	9.9	32.0	20.4	58.0	8,21	8,25	30.6	52.7
クロー ル ピクリン	少 量	11.7	* 56.0	21.4	* 70.0	8,24	8,29	31.0	* 64.7
	倍 量	11.4	* 53.8	20.9	* 71.3	8,25	8,29	* 32.1	* 64.5
	四倍量	11.0	* 55.0	20.9	* 75.1	8,27	9,01	* 32.8	* 64.3
フオルマリン	少 量	* 12.0	* 54.3	21.4	* 73.3	8,23	8,27	* 32.7	54.7
	倍 量	* 12.1	* 55.5	* 21.7	* 78.8	8,23	8,28	31.4	* 60.5
	四倍量	11.5	* 55.3	20.4	* 80.8	8,25	8,30	31.6	* 63.5
オキシメタン	少 量	* 12.7	* 54.5	20.3	* 78.3	8,23	8,29	32.0	* 63.0
	倍 量	* 12.7	* 61.3	* 21.9	* 86.5	8,25	8,28	32.0	56.5
	四倍量	* 13.1	* 59.8	* 21.5	* 85.3	8,20	8,26	31.4	* 59.3
ウスブルン	少 量	12.2	* 60.3	20.9	* 70.8	8,22	8,27	* 33.3	57.5
	倍 量	11.6	47.8	21.4	* 60.0	8,19	8,24	* 33.0	* 59.3
	四倍量	9.7	28.0	20.1	51.8	8,20	8,24	32.1	48.0
砒 酸 鉛	二倍半	10.6	35.3	20.5	59.0	8,21	8,24	30.8	56.3
	五倍量	9.9	30.0	18.5	36.3	8,26	8,29	34.7	48.0
	七倍半	10.2	29.8	20.0	40.0	8,22	8,26	34.4	55.3
昇 汞	少 量	* 12.1	* 56.3	* 21.7	63.3	8,21	8,27	* 34.5	* 66.5
	倍 量	11.5	44.3	20.6	64.0	8,22	8,25	33.4	49.0
	四倍量	10.4	38.8	20.5	48.8	8,21	8,26	30.8	49.8



生育の状況は第四表に示すが如し。

第四表に見る如くウスブルン四倍量區、硫酸鉛五倍量區並に同七倍半量區は初期の發育は劣りしが爾後恢復し、生育の後期に至りては對照區と伯仲の間に達せり。昇汞四倍量區は初期には良好なる發育を營みしも、時期の進むに従ひ生育不良に陥れり。而して生育初期以來成績良好にして對照區に比し勝るもの(第四表中\*を附せるもの)を挙げればクロールピクリン各區、昇汞少量區、フオルマリン各區、硫酸華各區、オキシタン各區、ウスブルン少量區及同倍量區にして、就中生育の特に優れたるはクロールピクリン各區を第一とし之に次ぐは硫酸華四倍量區、フオルマリン倍量區、同四倍量區、オキシメタン少量區、同四倍量區及ウスブルン倍量區とす。而して此等の生育優れる各區は概して出穂期稍遅るるを見たり。特に生育最も旺盛なるクロールピクリン區は葉色濃緑にして莖葉徒らに繁茂し、對照區に比し出穂一週日内外遅れたり。

## (2) 水 稻

大正十三年六月二十五日各區一ボツト七本宛を挿秧せり。而して爾後の各區生育状況は第五表に示すが如し。

水稻各區の生育状況に關してはウスブルン各量區及び昇汞各量區及チラ

第五表 水稻草丈、莖數、出穂期及穗數調査表

試 驗 別	移植五週後		移植九週後		出穂期(月、日)		收 穫 期	
	草丈(寸)	莖數(本)	草丈(寸)	莖數(本)	出穂始	出穂前	草丈(寸)	穗數(本)
對 照	17.9	52	29.9	49	9, 1	9, 7	34.9	51
硫 黃 華	少量 * 20.3	* 56	* 32.0	* 53	9, 3	9, 8	* 36.2	52
	倍 量 * 20.4	* 56	30.7	* 56	9, 3	9, 8	34.3	* 57
	四倍量 * 20.2	* 57	* 31.2	* 59	8, 31	9, 8	34.0	59
二 硫 化 炭 素	少量 * 19.9	53	30.4	48	9, 4	9, 9	34.6	50
	倍 量 * 19.4	* 58	29.8	* 52	9, 4	9, 9	34.4	* 58
	四倍量 * 19.7	* 58	30.7	* 53	9, 3	9, 8	35.0	* 54
クロール ピクリン	少量 * 19.6	* 61	30.3	* 57	9, 4	9, 10	35.3	* 57
	倍 量 * 19.3	* 59	* 31.4	* 57	9, 4	9, 10	* 36.8	* 59
	四倍量 * 18.7	* 60	30.0	* 59	9, 4	9, 9	35.0	* 61
フオルマリン	少量 * 19.3	* 57	30.0	* 58	9, 3	9, 8	35.0	* 59
	倍 量 * 19.7	55	29.8	* 54	9, 3	9, 8	34.3	* 55
	四倍量 17.7	* 56	30.7	* 55	9, 4	9, 9	* 35.3	* 57

第五表 水稻草丈、莖數、出穂期及穂數調査表(續)

試 験 別		移植五週後		移植九週後		出穂期(月,日)		收 穫 期	
		草丈(寸)	莖數(本)	草丈(寸)	莖數(本)	出穂始	出穂満	草丈(寸)	穂數(本)
オキシメタン	少量	* 20.3	* 60	30.5	48	9, 3	9, 8	34.2	48
	倍量	* 20.3	* 56	30.2	* 54	9, 4	9, 9	35.1	* 57
	四倍量	* 21.3	* 60	30.5	* 63	9, 4	9, 9	* 36.5	* 63
ウスブルン	少量	15.2	32	27.8	46	9, 4	9, 9	33.7	52
	倍量	14.6	29	25.6	44	9, 4	9, 10	31.7	52
	四倍量	14.3	21	23.8	46	9, 5	9, 11	30.0	49
砒 酸 鉛	少量	19.5	50	30.0	52	9, 2	9, 7	33.6	52
	二倍半	19.7	53	31.0	52	9, 1	9, 8	34.3	52
	五倍量	18.7	52	30.2	49	9, 4	9, 9	34.0	51
チランチンB	少量	18.1	55	31.3	47	9, 3	9, 8	36.5	48
	倍量	18.4	49	31.6	47	9, 3	9, 8	37.6	48
	四倍量	13.3	30	25.7	48	9, 6	9, 11	32.5	53
昇 汞	少量	16.4	36	28.0	51	9, 4	9, 9	33.7	56
	倍量	14.9	30	26.4	51	9, 6	9, 11	33.3	50
	四倍量	13.8	20	24.8	47	9, 6	9, 11	31.3	50
カボリツト	少量	18.4	57	30.2	51	9, 3	9, 8	36.8	50
	倍量	18.2	57	30.4	50	9, 3	9, 9	36.9	51
	四倍量	18.1	51	31.1	54	9, 4	9, 9	37.5	53

ンチン四倍量は初期生育より不良にして爾後は漸次良好に赴きしも、尙ほチランチンB四倍量區、ウスブルン及昇汞の各倍量區及四倍量區は收穫期に至るも普通の生育狀態に達し得ざりき。其出穂期の如きも對照區に比し四五日遅れたり。又初期生育の良好にして爾後發育稍不良に陥りしものは、二硫化炭素及オキシメタンの各少量區をす。而して各期を通じての發育良好なりしは第五表中記號を附せしクロールピクリン各區、硫黃華各區、フオルマリン各區、二硫化炭素及オキシメタンの各倍量區及四倍量區なりをす。クロールピクリン及硫黃華區は發育特に最も旺盛なるも、葉は濃綠色を呈し徒らに莖葉の繁茂に過ぐる虞ありをす。

## (3) 稈 麥

大正十三年十二月二十五日各區壹ボツト拾本宛に間引せり、爾後各區の生育狀況は第六表に示すが如し。

稈麥に關する各試験區中の生育の劣れるは二硫化炭素區、亞硫酸區、チランチンC四倍量區及昇汞四倍量區をす。而して昇汞四倍量區は生育後期に至

りて恢復せしも、他の各區は收穫期に至るも生育不良なりき(第六表中(一))を附せるもの)。就中チランチンC四倍量區は生育全期を通じ、發育極不良に

第六表 稈麥草丈、莖數及出穂期調査表

試 験 別	四 月 七 日		四月二十七日		出穂期(月、日)		收 穫 期		
	草丈(穂)	莖數(本)	草丈(穂)	莖數(本)	出穂始	出穂揃	草丈(穂)	莖數(本)	
對 照	18.3	41.3	66.9	32.3	4;30	5, 4	79.6	33.3	
硫 黄 華	少 量	20.5	45.8	58.1	31.5	5, 2	5, 5	75.3	27.5
	倍 量	19.6	45.3	63.5	32.0	4,30	5, 4	77.5	27.8
	四倍量	19.6	40.3	51.5	33.3	5, 1	5, 5	72.5	33.3
二 硫 化 炭 素	少 量	18.9	39.0	57.4	25.5	(-) 5, 4	5, 8	81.9	(-) 25
	倍 量	17.7	39.5	53.7	28.0	(-) 5, 5	5, 9	79.4	(-) 24.5
	四倍量	17.3	37.3	54.5	(-) 24.3	(-) 5, 4	5, 8	77.5	(-) 21.8
クロール ピクリン	少 量	20.3	41.8	60.8	35.8	4,29	5, 4	73.8	28.0
	倍 量	19.3	39.8	62.6	* 38.0	4,28	5, 4	73.8	34.0
	四倍量	19.5	41.5	62.4	* 38.3	4,28	5, 4	75.9	35.0
フオルマリン	少 量	19.9	44.3	62.7	* 41.5	4,27	5, 3	77.8	* 39.0
	倍 量	20.1	42.3	62.6	* 41.3	4,27	5, 1	78.4	* 35.8
	四倍量	18.9	41.3	62.4	* 41.8	4,28	5, 3	72.8	* 37.5
オキシメタン	少 量	20.6	43.3	62.7	* 37.5	4,27	5, 2	72.4	33.8
	倍 量	21.2	* 47.3	62.1	* 42.3	4,29	5, 3	70.6	* 37.8
	四倍量	18.8	* 48.0	62.3	* 40.0	5, 1	5, 5	74.0	30.0
亞 硫 酸	少 醫	19.8	41.0	61.6	29.3	5, 2	5, 6	78.0	(-) 25.0
	倍 量	21.1	39.8	60.3	30.0	4,30	5, 5	77.9	(-) 26.0
	四倍量	18.3	(-) 27.5	58.1	(-) 25.3	5, 2	5, 8	82.9	(-) 23.3
ウスブルン	少 量	22.7	36.5	65.1	35.0	4,29	5, 4	80.3	33.0
	倍 量	21.5	40.3	66.0	* 39.0	4,29	5, 3	79.0	* 35.3
	四倍量	18.7	31.0	64.7	32.8	5, 1	5, 6	80.0	31.3
チランチンB	少 量	21.8	42.3	60.2	34.0	5, 2	5, 6	75.4	29.0
	倍 量	20.8	38.0	62.7	35.3	4,30	5, 4	81.8	32.5
	四倍量	17.1	29.3	66.4	31.7	4,30	5, 5	82.3	34.7
チランチンC	少 量	21.3	37.3	66.0	41.3	4,29	5, 4	76.9	33.0
	倍 量	18.5	26.7	63.6	35.0	5, 1	5, 5	74.3	31.0
	四倍量	(-) 9.0	(-) 8.0	(-) 26.6	(-) 10.0	(-) 5, 6	(-) 5,18	(-) 64.0	(-) 13.0
昇 禾	少 量	19.8	34.0	62.5	38.5	4,28	5, 3	75.3	32.0
	倍 量	20.1	29.8	63.1	33.3	4,28	5, 3	75.1	30.5
	四倍量	19.2	(-) 24.3	65.7	(-) 26.5	4,28	5, 4	77.5	32.0
カポリット	少 量	22.3	44.5	61.7	31.5	4,30	5, 6	78.0	28.5
	倍 量	23.1	43.0	61.8	29.0	5, 2	5, 7	83.0	25.0
	四倍量	21.2	44.0	56.3	38.0	5, 2	5, 7	80.0	27.0
砒 酸 鉛	二倍半	22.5	37.5	62.2	32.5	5, 1	5, 5	76.3	25.8
	五倍量	22.0	37.3	59.7	30.0	5, 2	5, 7	78.0	26.0
	七倍半	22.9	39.5	61.3	35.0	5, 1	5, 5	74.3	27.8

して出穂は對照區に比し一週日遅れ、且つ穂揃も亦極めて不整にして對照區に遅るゝこそ二週日に達せり。生育の良好なるはフォルマリン、オキシメタン及クロールピクリンの各量區とす。而して此等生育良好なる各區の出穂期は孰れも對照區に比し一兩日早かりき。

#### IV. 收 量

以上記述せし成績に示す如く各種消毒剤にて處理せられたる土壤に於ける作物生育の狀況は、消毒剤の種類及其用量に依りて差異あり。而して斯の如く生育に優劣あるを以て其收量にも差異あるこそ第七表に示すが如し。(表中の收量は各試験區壹ボット宛の平均收量を示す)。本表に依り各作物に就き收量多きものより順次列記すれば次の如し。

##### (1) 水 稻

試験區中收量最も優れるはフォルマリン少量區にして之れに亞ぐはオキシメタン四倍量區なり。以下收量順に記すればフォルマリン四倍量區、同倍量區、同倍量區、二硫化炭素四倍量區、クロールピクリン四倍量區、硫黃華倍量區、チランチンB少量區、硫黃華少量區、クロールピクリン少量區、同倍量區、二硫化炭素倍量區、同少量區の順となる。對照區と收量殆んど相等しきはオキシメタン倍量區、ウスブルン少量區、砒酸鉛倍量區、同少量區、二硫化炭素少量區の諸區にして、又對照區に比し收量多少劣れるものはチランチンB倍量、昇汞倍量區、同少量區、硫黃華四倍量區、オキシメタン少量區なりとす。而して對照區に比し收量壹割内外少きものは砒酸鉛三倍量區、昇汞四倍量區、收量二割内外少きはカボリツト四倍量區、チランチンB四倍量區、ウスブルン倍量區にして、收量最も少く對照區に比し約三割の減收を示すものはウスブルン四倍量區とす。

##### (2) 陸 稻

收量最も優れるはウスブルン倍量區にして其他對照區に比し收量勝るものを順次に列記すればウスブルン少量區、砒酸鉛五倍量區、ウスブルン四倍量區、砒酸鉛七倍半量區、フォルマリン二倍量區、二硫化炭素二倍量區、同四倍量區、昇汞少量區、砒酸鉛少量區、二硫化炭素少量區、オキシメタン二倍量區、フォルマリン四倍量なりとす。而して生育最も旺盛なりしクロールピクリン及硫黃

第七表 水稻陸稻及稗麥收量(一區四箇ポット平均)

試 驗 別	水 稻		陸 稻		稗 麥		
	籾收量(瓦)	收量比較	籾收量(瓦)	收量比較	子實收量(瓦)	收量比較	
對 照 (消毒劑にて處理せざるもの)	73.1	100.0	48.9	100.0	29.9	100.0	
硫 黃 華	少 量	76.6	104.8	47.8	97.8	35.5	118.7
	倍 量	77.0	105.3	43.7	89.4	31.3	104.7
	四倍量	69.0	94.4	33.9	69.3	33.2	111.0
二 硫 化 炭 素	少 量	71.5	97.8	50.1	102.5	31.3	104.7
	倍 量	76.0	104.0	52.1	106.5	33.1	110.7
	四倍量	78.1	106.8	51.8	105.9	32.4	108.4
クロー ルピクリン	少 量	76.5	104.7	38.6	78.9	31.1	104.0
	倍 量	76.2	104.2	47.3	96.7	31.3	104.7
	四倍量	77.6	106.2	38.7	79.1	31.3	104.7
フオルマリン	少 量	83.7	114.5	45.1	92.2	30.3	101.3
	倍 量	79.5	108.8	55.1	112.7	30.8	103.0
	四倍量	82.7	113.1	50.0	102.2	30.8	103.0
オキシメタン	少 量	68.4	93.6	46.8	95.7	31.4	105.0
	倍 量	72.7	99.5	50.1	102.5	31.8	106.4
	四倍量	83.1	113.7	48.8	99.8	31.1	104.0
亞 硫 酸	少 量	—	—	—	—	29.9	100.0
	倍 量	—	—	—	—	28.4	95.0
	四倍量	—	—	—	—	25.1	84.0
ウ ス プ ル ン	少 量	72.6	99.3	58.0	118.6	32.0	107.0
	倍 量	57.6	78.8	63.7	130.3	31.6	105.7
	四倍量	51.6	70.6	57.5	117.6	30.1	100.7
チ ラ ン チ ン B	少 量	76.8	105.1	—	—	29.8	99.7
	倍 量	69.8	95.5	—	—	33.1	110.7
	四倍量	58.1	79.5	—	—	29.7	99.3
チ ラ ン チ ン C	少 量	—	—	—	—	31.2	104.4
	倍 量	—	—	—	—	29.6	99.0
	四倍量	—	—	—	—	16.6	55.5
昇 求	少 量	69.4	94.9	51.4	105.1	29.3	98.0
	倍 量	69.7	95.3	48.5	99.2	29.4	98.3
	四倍量	64.8	88.6	40.6	83.0	29.0	97.0
カ ボ リ ッ ト	少 量	74.3	101.6	—	—	31.4	105.0
	倍 量	75.1	102.7	—	—	30.5	102.0
	四倍量	58.6	80.2	—	—	31.2	104.4
砒 酸 鉛	少 量	71.1	97.3	—	—	—	—
	二倍半	71.6	97.9	50.7	103.7	30.0	100.3
	五倍量	66.7	91.2	57.8	118.2	30.5	102.0
	七倍半	—	—	56.3	115.1	26.7	103.7

華の各區は莖葉徒らに繁茂せるも子實量却て少く、此等各區は對照區に比し藥量多きも子實量少し。而して試験區中収量の最少なるは硫黃華四倍量區、クロールピクリン少量區、同四倍量區の各區こす。

### (3) 稈 麥

収量の對照區に比し勝るは硫黃華少量區、同四倍量區、二硫化炭素區、倍量區、同四倍量區、チランチンB倍量區、オキシメタン倍量區、ウスブルン倍量區、オキシメタン少量區、カボリツト倍量區、硫黃華倍量區、クロールピクリン各量區、カボリツト四倍量區、チランチンC少量區、オキシメタン四倍量區、フォルマリン倍量區、同四倍量區、砒酸鉛七倍半量の各區こす。収量對照區に大差なきは砒酸鉛五倍量區、同二倍半量區、カボリツト倍量區、フォルマリン少量區、亞硫酸少量區、ウスブルン四倍量區、昇汞各量區、チランチンB少量區、同四倍量區、チランチンC倍量區なりこす。亞硫酸四倍量區は對照區に比し一割六分、チランチンC四倍量區は四割五分の減收を示せり。

## V. 成績概要

供試各消毒剤に依りて處理せられたる土壤の陸稻、水稻及稈麥に及ぼす影響を摘記すれば次の如し。

- 1) 消毒剤にて處理せられたる土壤に於ける陸稻の發芽は概して遲滯す。而してウスブルン使用のものは發芽著しく遲滯せり。消毒剤の使用量多からざる場合は陸稻の發芽勢對照區のものに比し多少優るか或は同等なり。
- 2) オキシメタン倍量區、同四倍量區に於ける稈麥種子の發芽勢は稍優るも、他の消毒剤に依りて處理せられたる土壤に於ける稈麥種子の發芽勢は良好ならず。
- 3) 一疋の土壤に對し砒酸鉛 0.0306 瓦、カボリツト 0.136 瓦、チランチンB一瓦を使用の場合には稈麥種子の不發芽歩合一割以上に達す。
- 4) 供試消毒剤によりて處理せられたる土壤に於ける種子の發芽勢優れるもの必しも爾後の發育良好なりと謂ふべからず。
- 5) 發芽及生育良好なるものは収量亦多く、特に生育の良好なるものは収量も亦多しこす。然れども陸稻及水稻に對する硫黃華及クロールピ



クリンの場合は生育極めて旺盛なるも、莖葉徒らに繁茂に過ぐるの結果却て稔實作用遲滞し收量多からざるに至れり。

- 6) 消毒剤により土壤を處理せし爲め約一割以上の減收を見しものは次の如し。

作物	試験別	土壤一畝に對する 使用量	子實收量比較
	對 照	—	100.0
陸 稻	硫 黄 華 { 倍 量	0.500 瓦	89.4
	{ 四倍量	1.000 "	69.3
	クロール { 少 量	0.170 鎰	78.9
	ビクリン { 四倍量	0.660 "	79.1
	昇 汞 四倍量	0.136 瓦	83.0
水 稻	ウスブルン { 倍 量	0.500 "	78.8
	{ 四倍量	1.000 "	70.6
	チランチン B 四倍量	1.000 "	79.5
	昇 汞 四倍量	0.136 "	88.6
	カボリツト 四倍量	0.136 "	80.2
稗 麥	亞 硫 酸 四倍量	1.000 鎰	84.0
	チランチン C 四倍量	1.360 瓦	55.2

- 7) 消毒剤にて土壤處理により約一割以上の増收を見しものは次の如し。

作物	試験別	土壤一畝に對する 使用量	子實收量比較		
陸 稻	對 照	—	100.0		
	フオルマリン	倍 量	1.0000 鎰	112.7	
		ウスブルン	少 量	0.2500 瓦	118.6
			倍 量	0.5000 "	130.3
			四倍量	1.0000 "	117.6
		砒 酸 鉛	五倍半	0.0204 "	118.2
	七倍半		0.0306 "	115.1	
	水 稻	フオルマリン	少 量	0.5000 鎰	114.5
			倍 量	1.0000 "	108.8
			四倍量	2.0000 "	113.1
オキシメタン		四倍量	2.0000 "	113.7	
稗 麥		硫 黄 華	少 量	0.2500 瓦	118.7
	四倍量		1.0000 "	111.0	
	ウスブルン	少 量	0.2500 "	107.0	
	チランチンB	倍 量	0.5000 "	110.7	
	二硫化炭素	倍 量	1.0000 鎰	110.7	
四倍量		2.0000 "	108.4		

# ロダン加里に依る土壤酸度定量法に就て

技 師      鴨   下      寛

第二鐵イオンはロダン加里(KCNS)に對し赤紅色を呈す。此鐵の反應を利用してCOMBER氏(1)は土壤の酸性をやゝ定量的に檢定する方法を案出せり。後此方法はCARR(2) HISSINK(3) EMERSON(4) 氏等により種々改良せられたり。予はCARR氏法を少しく改變して其操作を一層簡易になす方法を案出し、之を種々の土壤に適用して他の土壤酸度測定法に依れる場合との比較を試みたり。

供試土は總點數27種にして主として岐阜縣下土性調査の際採集せるものゝす。之等の供試土は採集後速かに氣乾し、其細微土に就きロダン加里反應の程度を定量し、其程度を其等供試土のpH價、置換酸度、置換的可溶石灰、苦土鐵礬土とを比較せり。其實験方法は次の如し。

(1) pH      土壤10瓦に蒸留水25匁を加え善く振蕩して一時間靜置後其pH價をキンヒドラン電極(5)を使用して定量す。

(2) 置換酸度      鹽化加里法(農藝化學分析書所載の大工原氏法)に依る。

(3) 置換的可溶物質      HISSINK氏(6)法の主旨に従ひ鹽化アムモニアを使用し、次の方法に依りアムモニアを置換的に土壤中より溶出せらるゝ石灰、苦土鐵礬土を定量す。土壤20瓦を取り之に鹽化アムモニア5%溶液200匁を加え善く時々振蕩して48時間經過後内容を濾過し、濾液100匁中の石灰、苦土鐵礬土を定量しその土壤に對する百分比を以て置換的可溶量とす。

(4) ロダン加里反應の程度      土壤10瓦にロダン加里3.5%アルコール溶液50匁を加え、密栓を施し善く時々振蕩して24時間經過後乾燥濾紙を以て内容を濾過し、濾液10匁を取り百分の一規定苛性加里アルコール溶液を以て赤色の消失する迄滴定す。而して土壤100瓦に相當する苛性加里液の匁数を以て與へられたる土壤のロダン加里反應の程度とす。

實驗の結果は第一表に示す所の如し。而して本表に於ては次の事實を認むるを得。

第一表 土壤のロダン加里反應と酸度及び置換的可溶物質

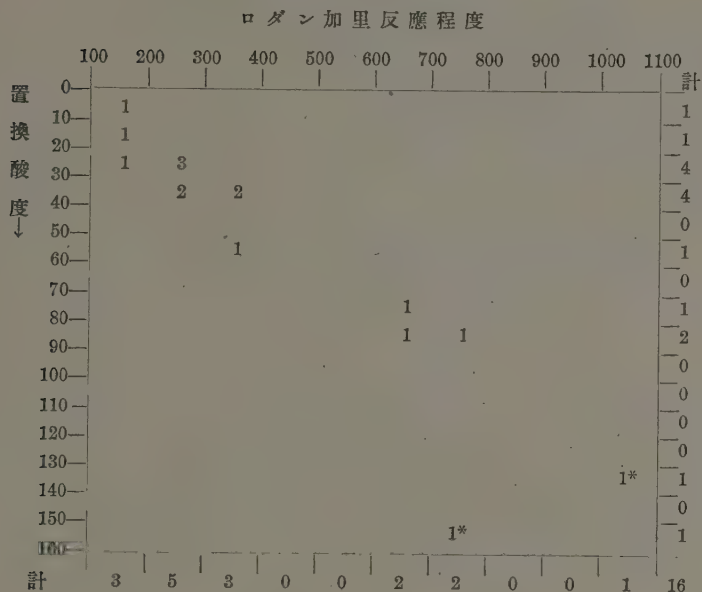
土 壤 番 號		採 集 地	pH	置換酸度 (KCl 法)	置 換 の 可 溶 (%)			ロダン加里 反 應 程 度
					CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
岐 阜	72	臺 灣 アルカリ土	8.61	0.	0.308	0.031	0.	0.
		不破郡 宮 代	6.88	0.	0.337	0.017	0.	0.
		長野縣 飯島味噌土	6.29	0.	0.018	0.003	0.	10.
岐 阜	162	土岐郡 門 田	5.60	0.	0.672	0.133	0.	25.
"	30	養老郡 吉 田	5.91	0.	0.243	0.018	0.	27.5
"	31	海津郡 今 尾	5.86	0.	0.083	0.044	0.013	37.5
"	91	本巢郡 中 西 郷	5.80	0.	0.293	0.021	0.	40.
"	36	養老郡 石 畑	5.74	0.	0.241	0.047	0.017	65.
*		東京府 西ヶ原	5.68	0.	0.246	0.043	0.026	85.
岐 阜	73	不破郡 荒 川 沖	5.40	0.	0.115	0.027	0.	90.
"	9	安八郡 中 郷	5.56	0.	0.145	0.077	0.025	101.
" *	155	稲葉郡 各務ヶ原	4.84	9.18	0.017	0.010	0.035	100.
"	157	可兒郡 鹽	5.19	16.5	0.334	0.136	0.032	132.5
"	113	郡上郡 蛭ヶ野(底)	4.81	22.5	0.020	0.	0.069	205.
" *	110	" 那留ヶ野	5.01	23.7	0.018	0.	0.057	247.
"	114	" 中 將	4.89	24.1	0.028	0.004	0.055	187.
"	115	" 釜ヶ洞	5.39	29.2	0.019	0.005	0.049	280.
"	154	稲葉郡各務ヶ原(底)	4.90	32.2	0.020	0.	0.089	350.
"	109	郡上郡那留ヶ野(底)	4.91	36.5	0.015	0.	0.062	265.
"	316	加茂郡 上 田	46.8	39.7	0.066	0.022	0.052	290.
" *	101	武儀郡 十 三 塚	5.23	39.7	0.080	0.013	0.066	332.
"	159	可兒郡 大 原	4.78	54.3	0.018	0.014	0.086	355.
"	33	海津郡 吉 田	4.73	74.6	0.	0.013	0.109	611.7
和歌山	171	有田郡 田 殿	4.70	88.5	—	—	—	691.
岐 阜	2	養老郡 養 老	4.58	88.8	0.011	0.019	0.115	732.
"	165	土岐郡 下 山 田	4.61	37.25	0.079	0.012	0.305	1077.5
" *	111	郡上郡 蛭ヶ野	4.30	151.50	0.024	0.014	0.255	797.

表中(底)は底土、\*印は腐植質に富みたる土壤を示す

1. 供試土壤は臺灣アルカリ土(pH 8.61)を除く外全て酸性(pH 7.0 以下)にして、置換酸度を示す酸性土壤は其pH 値全て約5.5 以下なり。又供試土中pH 値が6.88 より大なるものはロダン加里反應を示さず。之より小なるに従ひて次第にロダン加里反應の程度を増し、殊に5.4 附近より小なるものは著しくロダン加里反應の程度高し。

2. 置換過度を示す土壤は著しくロダン加里反應を呈し其程度は全く約100 以上なるを示し、且つ酸度の増大すると共にロダン加里反應の程度も増大せり。置換酸度とロダン加里反應程度とは第二表の如き相關々係を示せり。

第二表 ロダン加里反應と置換酸度との相關々係

相關々係  $r=0.61(PE=\pm 0.10)$ 

\* 印の土壤(置換酸度100以上)を除きたる場合

 $r=0.95(PE=\pm 0.01)$ 

第二表より見るに置換酸度とロダン加里反應程度との間には明瞭なる相關々係(係数 $0.61 \pm 0.10$ )あり。殊に置換酸度約100以下の土壤にありては極めて密接なる相關々係(係数 $0.95 \pm 0.01$ )が成立せり。

3. 置換的可溶の鐵、礬土、石灰及び苦土の含量に就ては、置換酸度を示せる酸性土壤はしからざる他の土壤に比し、鐵及び礬土が多量にして石灰及び苦土は少量なり。又其鐵及び礬土が多量に石灰及び苦土が少量なるほど土壤はロダン加里反應の程度を増加す。

4. ロダン加里に對し呈色反應を示せる土壤中の鐵の狀態に就きてはなほ不明の點少なからず。然れども其鐵は恐らく主として置換的可溶の狀態にあるものにして、從てロダン加里の加里と置換的に土壤中より溶出し來るものなる可し。而してロダン加里反應程度と置換酸度との間に明瞭なる相關々係あるより見れば、置換的可溶の鐵を多量に保有する土壤の狀態は土壤をして置換酸度を示さしむる原因の一部をなすものなる可し。

## 引用文獻

1. COMBER: A qualitative test for sour soil. Jour. Agri. Sci. 10 (1920)
2. CARR: Measuring soil toxicity, Acidity, and Basicity. Jour. Ind. & Eng. Chem. 13. No. 10 (1921)
3. STOKLASA u. DOERELL: Biophysik. u. Biochem. Durchforsch. des Bodens. s. 27. (1926)
4. EMERSON: Soil Characteristics; pp. 89 (1925)
5. BILMANN u. JENSEN: On the Determination of the Reaction of Soil by means of the Quinhydrone Electrode. Transact. of the 2nd. commiss. of internat. Socie of Soil Sci; Vol. B. (1927)
6. HISSINK: Beitrag zur Kenntnis der Adsorptions vorgang im Bodens Internat. Mitt Bodenk. 12 (1922)

ON THE POTASSIUM THIOCYANATE METHOD FOR  
DETERMINING THE SOIL ACIDITY. (*Résumé*)

Yutaka KAMOSITA.

The red coloration produced by potassium thiocyanate, KCNS, reacting with the ferric compounds in soils, has been well known as the COMBER test for the soil acidity. The writer attempted to determine the degree of the coloration by titrating the alcoholic KCNS-extracts from certain soils with the alcoholic standard KOH, and the colorations so determined were compared with the pH, the exchange acidity, and the exchangeable constituents ( $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) of these soils. The soil samples used as the material were twenty seven in number and all air-dried. The results of experiments are summarized as follows.

1. The pH of the soils showing the exchange acidity are smaller about 5.5.
2. The soils of which the pH are smaller than 6.88 produce a red coloration with KCNS; the smaller the pH the deeper the color.
3. The red coloration is intensified in proportion to the increase of the exchange acidity. The coefficient of the correlation between these two items, calculated with the whole group of the soil samples, is 0.61; when the exchange acidity larger than 100 are excluded, the correlation proves itself to be much higher, i.e.  $r=0.95$ .
4. In the soils with exchange acidity the exchangeable  $\text{CaO}$  and  $\text{MgO}$  are of smaller amounts than the exchangeable  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ; and vice versa in those showing no exchange acidity.
5. The iron reacting with KCNS may perhaps be of the state in which it is exchangeable for the K of KCNS.
6. From the facts noted under 3 and 5, it seems possible that the exchangeable iron contained in soils in some amounts may be one of the causes of the exchange acidity.

# 市販石灰硫黄合劑の分析

技 師 尾 上 哲 之 助

石灰硫黄合劑は殺蟲殺菌劑として最も一般的に使用せらるる藥劑の一にして、通常濃厚石灰硫黄合劑と稱して販賣せられ其製品多數にのほる。然れ共其品質一定せざるのみならず、其價格も亦甚しき差違あるものの如し。而して石灰硫黄合劑の品質査定は一般にボーメ度の高低を以て行はるれ共、單にボーメ度のみにては有效主成分たる重硫化石灰の量を正確に知り得ざる事を俟たず。

此見地に基き予は昭和二年度に於て各種の市販石灰硫黄合劑に就きて各種成分の分析並に比重及びボーメ度の測定を行ひ、之に依りて重硫化石灰を形成せる硫化態硫黄の量をボーメ度を比較したり。

其結果を示せば次表の如し。

供試品 番 號	比 重 (15°C)	ボーメ度 (15°C)	硫 化 態 硫 黄			チオ硫酸 態 硫 黄	全硫黄	全石灰	CaO : S
			單硫化 硫 黄	重硫化 態 硫 黄	全硫化 態 硫 黄				
			%	%	%	%	%	%	%
1	1.291	32	5.07	18.63	23.70	0.84	24.54	10.28	2.405
2	1.275	31	4.83	19.72	24.55	0.85	25.40	9.81	2.587
3	1.300	33	5.50	17.64	23.14	0.50	23.64	10.82	2.135
4	1.323	35	5.35	15.88	21.23	0.55	21.78	10.67	2.041
5	1.305	34	5.32	14.09	19.41	0.70	20.11	10.71	1.878
6	1.286	32	5.07	18.55	23.62	0.46	24.08	10.34	2.329
7	1.295	33	5.05	19.55	24.60	0.96	25.56	10.27	2.489
8	1.255	29	6.29	24.18	30.47	2.22	32.69	14.26	2.292
9	1.287	32	4.89	18.67	23.56	0.81	24.37	10.23	2.332
10	1.301	33.5	5.16	18.45	23.61	1.35	24.96	10.89	2.292

前表に示せるが如く各供試品のボーメ度及び全硫化態硫黄量に著しき差違あり。尙全硫化態硫黄量の多少はボーメ度の高低に比例せず。殊に供試品五號及び八號の如きは其ボーメ度夫々34度及び29度なるも、全硫化態硫黄量は夫々19.41%及30.47にして兩者全く相反せり。

斯の如く全硫化態硫黄量の多少はボーメ度の高低によつて推定せらるべきものにあらざるを以て、石灰硫黄合劑の品質査定には直接其全硫化態硫



黃含有量に重きを置かざるべからず。

前記實驗に於ける重硫化態硫黃の定量法は W. M. GOOSWIN and H. MARTIN (Jl. Agric. Sci., Vol. 15, part 1, pp. 96—105. 1925) の方法を採用し、其他の成分の定量法は米國農藝化學會の方法(Official and Tentative Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists, 2nd. Edition, pp. 68—71. 1924)を採用せり。

本分析を行ふに際し供試品の提供を受けし村田壽太郎、西村宇佐美、及び矢後正俊の諸氏に謝意を表す。

# 昭和二年度市販驅蟲劑效力檢定成績

技 師 木 下 周 太

技 師 尾 上 哲 之 助

本年度中本場に於て公衆の依頼に應じ害蟲驅除劑の試験及び鑑定を行ひたるもの十七件にして、其成績下の如し。本試験操作には遠藤利久及び駒松市郎兵衛參與せり。

No. 3360 硫酸ニコチン 40% 東京市日本橋區富澤町六番地 富澤ビルデング 中央煙草株式會社

藥 劑 稀 釋 倍 數 (0.25% 石鹼液)	キクヒゲナガアリマキ			藥 劑 稀 釋 倍 數 (0.5% 石鹼液)	キクヒゲナガアリマキ		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率		全蟲數	生蟲數	殺蟲率
2500 倍	49 頭	30 頭	39 %	2500 倍	61 頭	18 頭	70 %
2000 "	46 "	23 "	53 "	2000 "	56 "	11 "	80 "
1500 "	43 "	16 "	63 "	1500 "	57 "	9 "	84 "
1200 "	68 "	23 "	66 "	1200 "	52 "	8 "	85 "
1000 "	59 "	15 "	75 "	1000 "	80 "	11 "	86 "
800 "	65 "	13 "	80 "	800 "	79 "	10 "	87 "
0 (石鹼液)	40 "	21 "	48 "	0 (石鹼液)	51 "	26 "	49 "
0 (標 準)	51 "	51 "	0 "				

No. 1018 ル メ ツ ク ス 東京市麴町區永樂町 海上ビルデング七一二 大 發 事 務 所

水 一 升 ニ 對 ス ル 藥 劑 配 合 量	ナシミドリアリマキ			タケホソクロバ幼蟲		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率	全蟲數	生蟲數	殺蟲率
3 匁	41 頭	3 頭	93 %	10 頭	7 頭	30 %
4 "	51 "	1 "	98 "	10 "	3 "	70 "
5 "	42 "	0 "	100 "	10 "	2 "	80 "
0 (標準)	57 "	57 "	0 "	10 "	10 "	0 "

No. 1204 粉末ムシコロシ石鹼 東京市下谷區南稻荷町九十番地 内外農事株式會社

水 一 升 ニ 對 ス ル 藥 劑 配 合 量	ナシミドリアリマキ			ミノウスバ幼蟲		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率	全蟲數	生蟲數	殺蟲率
3 匁	32 頭	0 頭	100 %			
5 "	30 "	0 "	100 "	10 頭	1 頭	90 %
7 "	37 "	0 "	100 "			
10 "				10 "	0 "	100 "
15 "				10 "	0 "	100 "
0(標準)	53 "	53 "	0 "	10 "	10 "	0 "

No. 487 今津殺蟲劑

大阪市西區京町堀通二丁目

今津化學研究所

水一升ニ對スル藥劑配合量 今津殺蟲劑：アデカ農藝石鹼	ムギノアリマキ			ツツジハバチ		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率	全蟲數	生蟲數	殺蟲率
1.0 匁 : 0 匁	86頭	7頭	89%			
2.0 " : 0 "	90 "	3 "	97 "	10頭	8頭	20%
3.0 " : 0 "	146 "	3 "	98 "	10 "	2 "	80 "
1.0 : 1.0 "	86 "	0 "	100 "			
2.0 : 2.0 "	117 "	0 "	100 "	10 "	1 "	90 "
3.0 : 3.0 "	97 "	0 "	100 "	10 "	0 "	100 "
0 : 1.0 "	93 "	65 "	30 "			
0 : 2.0 "	88 "	21 "	75 "			
0 : 3.0 "	92 "	13 "	87 "			
0 : 0 (標準)	130 "	130 "	0 "			

No. 1947 日本ボルドー

神戸市脇濱町一丁目三十一番地

日本香料藥品株式會社

藥劑稀釋倍數	キクヒゲナガアリマキ			タケホソクロバ幼蟲		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率	全蟲數	生蟲數	殺蟲率
100 倍	148頭	110頭	26%	10頭	6頭	40%
50 "	100 "	43 "	57 "	10 "	4 "	60 "
33 "	119 "	38 "	70 "	10 "	3 "	70 "
0 (標準)	85 "	85 "	0 "	10 "	10 "	0 "

No. 2863 +印殺蟲劑

東京府西巢鴨町池袋百四十七番地

岡野誠通

水一升ニ對スル藥劑配合量 +印殺蟲劑：アデカ農藝石鹼	ムギノアリマキ		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率
1 匁 : 1 匁	345頭	127頭	63%
2 " : 2 "	514 "	65 "	87 "
3 " : 3 "	511 "	42 "	92 "
0 : 1 "	465 "	325 "	30 "
0 : 2 "	415 "	105 "	75 "
0 : 3 "	460 "	65 "	86 "
0 : 0 (標準)	428 "	428 "	0 "

No. 1717 石油乳劑素

東京市芝區三田南寺町十番地

貞林寺境内

石油乳劑石鹼株式會社

藥劑稀釋倍數	ナシドリアアリマキ		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率
20倍	41頭	8頭	80%
30 "	42 "	16 "	62 "
40 "	44 "	31 "	30 "
0 (標準)	57 "	57 "	0 "

No. 2528 今津殺蟲劑

大阪市西區京町堀通二丁目

今津化學研究所

水一升ニ對スル 今津殺蟲劑：アデカ農薬配合石鹼	ダイコンアリマキ			キクヒゲナガアリマキ		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率	全蟲數	生蟲數	殺蟲率
0.5 匁 : 0.5 匁	605頭	103頭	83%	•		
0.5 " : 1.0 "	562 "	54 "	90 "			
0.5 " : 2.0 "				77頭	0頭	100%
1.0 " : 1.0 "	461 "	23 "	95 "			
0.5 " : 0	345 "	64 "	81 "			
1.0 " : 0	318 "	31 "	90 "			
0 : 0.5 "	313 "	132 "	58 "			
0 : 1.0 "	321 "	123 "	62 "			
0 : 2.0 "				114 "	37 "	68 "
0 : 0 (標準)	276 "	276 "	0 "	63 "	63 "	0 "

No. 1255 小森殺蟲劑

宇都宮市築瀬町千七百番地

小森進次郎

水一升ニ對スル藥劑配合量	ナシミドリアリマキ			ミノウスバ幼蟲		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率	全蟲數	生蟲數	殺蟲率
2 匁	154頭	10頭	94%	8頭	6頭	25%
3 "				8 "	6 "	25 "
4 "	123 "	1 "	99 "	8 "	5 "	38 "
0 (標準)	101 "	101 "	0 "	8 "	8 "	0 "

No. 613 坪ヒローム

静岡県磐田郡見付町

坪ヒローム製劑研究所

藥劑稀釋倍數	ナシミドリアリマキ			タケホソクロバ幼蟲		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率	全蟲數	生蟲數	殺蟲率
10 倍	41頭	0頭	100%	10頭	0頭	100%
20 "	45 "	0 "	100 "	10 "	0 "	100 "
0 (標準)	32 "	32 "	0 "	10 "	10 "	0 "

No. 3629 インセクトール

東京府北豐島郡日暮里四十八番地

屋内害蟲研究社

容積六百匁ニ對スル藥劑使用量	ヒメカツラムシ		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率
0.01 匁	10頭	3頭	70%
0.02 "	10 "	2 "	80 "
0.03 "	10 "	2 "	80 "
0.04 "	10 "	1 "	90 "
0.05 "	10 "	1 "	90 "
0.06 "	10 "	0 "	100 "
0.07 "	10 "	0 "	100 "
0 (標準)	10 "	10 "	0 "

No. 2341 ホドゾール

東京市芝區櫻田本郷町十番地

保土谷曹達株式会社

容積 12.32 立方尺ニ對スル藥劑使用量	溫 度	濕 度	コ ク ザ ウ		
			全 蟲 數	生 蟲 數	殺 蟲 率
3 匁	25.5°C	76%	958頭	0頭	100%
"	"	"	906"	0"	100"
"	"	"	896"	0"	100"
"	"	"	963"	0"	100"
"	"	"	935"	0"	100"
"	"	"	917"	0"	100"
"	"	"	927"	0"	100"
"	"	"	940"	0"	100"
2 匁	28.5°C	66%	319"	0"	100"
"	"	"	345"	0"	100"
"	"	"	354"	0"	100"
"	"	"	338"	0"	100"
1 匁	23.5°C	67%	395"	0"	100"
"	"	"	357"	0"	100"
"	"	"	343"	0"	100"
"	"	"	309"	0"	100"
0.5 匁	18.0°C	62%	285"	0"	100"
"	"	"	280"	0"	100"
"	"	"	340"	0"	100"
"	"	"	240"	0"	100"
0 (標準)	28.0°C	70%	468"	468"	0"
"	21.5°C	73%	346"	345"	0"

No. 3388 コナ驅除石鹼

東京府下北品川小關五百二十五番地

長 尾 商 會

水一升ニ對スル藥劑配合量	ナシミドリアリマキ			タケホソクロバ幼蟲		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率	全蟲數	生蟲數	殺蟲率
2 匁				10頭	10頭	0%
3 "	40"	37"	5%	10"	10"	0"
5 "	43"	18"	58"	10"	6"	40"
7 "	37"	8"	78"	10"	4"	60"
0 (標準)	35"	33"	6"	10"	10"	0"

No. 1128 粉狀砒酸鉛

東京府豐多摩郡中野町二百八十一番地

相 川 利 三 郎

水一升ニ對スル藥劑配合量 砒 酸 鉛 : カ セ イ ン 石 灰	フナガタケムシ			ヨ ト ウ ム シ		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率	全蟲數	生蟲數	殺蟲率
1.2 匁 : 0.3 匁	20頭	0頭	100%	10頭	2頭	80%
1.8 " : 0.3 "	20"	0"	100"	10"	1"	90"
2.4 " : 0.3 "	20"	0"	100"	10"	2"	80"
0 : 0 (標準)	20"	20"	0"	10"	10"	0"

No. 1250 糊狀砒酸鉛

大阪市西區新町通四丁目四十七番地

西和商會

水一升ニ對スル藥劑配合量 砒酸鉛：カセイ石炭灰	フナガタケムシ			ヨトウムシ		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率	全蟲數	生蟲數	殺蟲率
4.2匁：0.3匁	20頭	0頭	100%	10頭	0頭	100%
4.8 "：0.3 "	20 "	0 "	100 "	10 "	1 "	90 "
6.0 "：6.3 "	20 "	0 "	100 "	10 "	0 "	100 "
0：0 (標準)	20 "	20 "	0 "	10 "	10 "	0 "

No. 3191 粉狀砒酸鉛

横濱市中村町三十一番地

横濱植本株式會社

水一升ニ對スル藥劑配合量 砒酸鉛：カセイ石炭灰	フナガタケムシ			ヨトウムシ		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率	全蟲數	生蟲數	殺蟲率
1.2匁：0.3匁	20頭	0頭	100%	10頭	2頭	80%
1.8 "：0.3 "	20 "	0 "	100 "	10 "	0 "	100 "
2.4 "：0.3 "	20 "	0 "	100 "	10 "	1 "	90 "
0：0 (標準)	20 "	20 "	0 "	10 "	10 "	0 "

No. 2039 弗化硅酸曹達 東京市麴町區永樂町二丁目七番地 日本興業銀行六階 大日本人造肥料株式會社

水一升ニ對スル藥劑配合量 弗化硅酸曹達：カセイ石炭灰	フナガタケムシ			ヨトウムシ		
	全蟲數	生蟲數	殺蟲率	全蟲數	生蟲數	殺蟲率
1.2匁：0.3匁	20頭	11頭	45%			
2.4 "：0.3 "	20 "	6 "	70 "			
3.6 "：0.3 "	20 "	2 "	90 "	10頭	2頭	80%
4.8 "：0.3 "				10 "	1 "	90 "
6.0 "：0.3 "				10 "	1 "	90 "
0：0 (標準)	20 "	20 "	0 "	10 "	10 "	0 "



# 二化螟蛾の天敵たる一新益蜉

## メイガタカラダニに就て

囑託 岸田久吉

### I 序 言

昭和二年七月十五日大分市に於て大分縣立農事試験場技手新開悟氏は二化螟蛾に寄生せる多數のタカラダニ(寶蜉)科 Familia Erythraeidae の動物を採集し、酒精漬標品として予の査定に委せられたり。

抑も本科の幼蜉は多く昆蟲類、ザトウムシ類、ヤスデ類及陸棲等脚類等に寄生し應用動物學上注意を要するもの尠からず。殊に稻作害蟲の王たる二化螟蛾に寄生せる今回の採集品の如きは其の生活環、習性並びに應用につき將來同好諸氏の研究を望むべきものなりと信ず。

新開氏採集のものを研究せる結果一新種と決定せるを以て取敢えず茲に新名を命じて精細に記載し置かんを欲す。

### II 記 載

標準和名      **メイガタカラダニ(新稱)**

*Erythraeus ojimai*, nov. sp.

基本標品      昭和二年七月十五日大分市にて新開悟氏の採集せる幼蜉にして、酒精漬標品として命名者に寄贈せられたるものなるが、現在はオイバラル標品として農林省農事試験場昆蟲部に保存せらる。

色彩      胴は多少黄色を帯べる橙赤色を呈し、附屬肢は琥珀黄色なり。

形態      胴背眼前には毛を缺く。眼後には十一列六十四本の有枝性の毛を具へ、第二列と第三列、第六列と第七列との間は各甚廣く離れたり。各列の毛数は次の如し。第一列七本、第二列二本、第三列二本、第四列六本、第五列九本、第六列四本、第七列六本、第八列八本、第九列十本、第十列六本、第十一列四本。

背甲は多孔性にして大體五角形を呈し、其の角は丸し。前は充分判明せざるも兎に角邊を爲せるものの如し。後端は鈍き角にて終り、其の尖に於ては多少中凹みなれり。長さは幅を超えず、また甲畝をも缺けり。前後二群に分れて殆ど同長なる四本の感毛を生ぜり。前群の感毛は基脚 $\frac{1}{5}$ を除きて枝を生じ、後群の感毛は梢半のみに枝を具ふ。前眉堤は無く後眉堤のみ存ぜり。背甲上には以上感毛の外に太く且つ有枝性なる六本の毛を生ぜり。それ等は兩側に對生し、内第一第三の兩對は角に近く立ち、第二對は兩者の中間に在り。

眼は背甲の側後方にそれと離れて存し、各側壹個在るのみなり。

顎體部 胴下に隠れず胴前に突出せり。上面兜部は口下片部より背面に向ひて發達し、前縁は廣く延びて吸盤狀を呈せり。其の境界の脊には二本の無枝性の剛毛を生ぜり。口下片部は前部に於ては兜部と共に吸盤を爲せり。後部には二對の毛在り。其の内前位の二本は吸盤の後縁に隠れ、性狀審かならざるも、後位の二本は觸肢の基部よりも前に位し、ほそく且つ少枝性なり。願板は梯形を呈し前に廣く後に狭し。長さは幅よりも小さく、後方中央に凹入せり。

上顎 基部肥大し前端近くは兜部にかこまる。左右二本のものを併せ見る時は卵形を爲せり。牙は短く太くして強く曲れり。

觸肢 轉節は明かに存在すれ共上よりして見ることを得ず。腿節は長大にして長さは明かに幅よりも大なり。脊の基部近くに一本の有枝性長毛を生ぜり。膝部は大き腿節に次ぎ、脊には無枝性の毛一本を具ふ。脛節は多少端ほその圓錐體にして、脊に二本の無枝性の毛を生ぜるも、腹面には毛を缺けり。其の端の爪は端に於て上下に二分し、上枝は短小、下枝は長大なり。

胴の腹面中胸板部は狹長にして前に狭く、後ひらきみなれり。第一對の步脚間に一對、第二對の步脚間に一對、第三對の步脚間に一對、第二第三兩對の間に尙ほ一對の有枝性の毛を有す。

步脚 基節は後脚のもの程僅に大さを増せり。基節は互に廣く離れて存す。其の武裝は第一步脚のは各唯一本、第二第三兩對のは各二本の有枝性の毛を生ぜり。

後體部下面の毛は八列四十四本を算す。列間は多少前に廣く、後方に狭くなる傾を示せり。各列の毛数は第一乃至第三の列は各四本、第四列は二本、第五列乃至第七列は各八本、第八列は六本なり。

測定 基本標品の胴長は 235 ミクラ 胴幅は 75 ミクラ 第一步脚は 365 ミクラ 第二步脚は 355 ミクラ 第三步脚は 355 ミクラを算す。

### III メイガタカラダニと其の最近縁種との區別

メイガタカラダニの近縁種中、最も形態の類似せるものはアフリカ洲キリマンジャロのキボノトに於て 1905 年の十一月十四日博士 YNGVE SJÖSTEDT 氏がバツタ科の一種より採集せる標品にもこづき、記載せられたる *Erythraeus areolatus* TRÄGÅRDH, 1908. なり。

兩種の比較表次の如し。

<i>Erythraeus areolatus</i>	比 較 點	<i>Erythraeus ojimai.</i>
後感毛は明かに前感毛よりも長し	1 感 毛	感毛は四本ながら略同長なり
有り	2 前 眉 堤	無し
有り	3 後 眉 堤	有り
有り	4 眼 前 の 毛	無し
四本	5 眼 後 毛 列 I	七本
六本	6 " II	二本
八本	7 " III	二本
八本	8 " IV	六本
十本	9 " V	九本
八本	10 " VI	四本
十本	11 " VII	六本
八本	12 " VIII	八本
六本	13 " IX	十本
七本	14 " X	六本
八本	15 " XI	四本
正規なり	16 其 の 列 間	II×III, VI×VII は廣くして不正規なり
六本	17 後體部下面毛列 I	四本
四本	18 " II	四本
四本	19 " III	四本

四本	20	"	IV	二本
四本	21	"	V	八本
四本	22	"	VI	八本
二本	23	"	VII	八本
二本	24	"	VIII	六本
少枝性なり	25	兜	毛	無枝性なり

#### IV タカラダニ屬既知幼蟬の一覽

タカラダニ屬 Genus *Erythraeus* LATREILLE, 1806 の諸種中幼生の明かにせられたるものを發表の開化史順に列記すれば次の如し。但し、大略の産地と宿主の名をも附記するここぞせり。

- 1 *Erythraeus phalangioides* (DE GEER, 1778) 産地 歐洲亞地方及地中海亞地方。  
宿主 カマキリ バツタ。
- 2 *Erythraeus Jaegerskiöldi* TRÄGÅRDH, 1904. 産地 地中海亞地方。  
宿主 バツタ。
- 3 *Erythraeus arcolatus* TRÄGÅRDH, 1908. 産地 東アフリカ亞地方。  
宿主 バツタ。
- 4 *Erythraeus kibonotensis* TRAGARDH, 1908. 産地 東アフリカ亞地方。  
宿主 バツタ。
- 5 *Erythraeus Braunsi* OUDEMANS, 1910. 産地 西アフリカ亞地方。  
宿主 バツタ。
- 6 *Erythraeus Brunni* OUDEMANS, 1910. 産地 西アフリカ亞地方。  
宿主 不明。
- 7 *Erythraeus Froggatti* OUDEMANS, 1910. 産地 オーストラリア亞地方。  
宿主 ナナフシムシ。
- 8 *Erythraeus singularis* OUDEMANS, 1910. 産地 歐洲亞地方。  
宿主 アハフキムシ。
- 9 *Erythraeus Volzi* OUDEMANS, 1910. 産地 インドヒマラヤ亞地方。  
宿主 クツワムシ。
- 10 *Erythraeus oimai* KISHIDA, 1928. 産地 滿洲亞地方。  
宿主 二化螟蛾。

以上十種の幼生特徴を比較すれば次の表の如し。

眼列	後毛數	後面毛	體部下數	肛門の位置	胸板部 II×III毛數	觸肢腿節の毛	同膝節	同脛節	<i>Erythraeus</i> 屬種名
十二列	七	列	IV×V	八	本	有枝性	有枝性	有枝性	<i>phalangioides</i>
十二列	八	列	? V	四	本	有枝性	有枝性	有又は無枝性	<i>Jaegerskioeldi</i>
十一列	八	列	II×III	二	本	有枝性	有枝性	有枝性	<i>areolatus</i>
十一列	六	列	III	二	本	有枝性	有枝性	有枝性	<i>kibonotensis</i>
八列	五	判	III	四	本	有枝性	有枝性	有枝性	<i>Braunsi</i>
十二列	七	列	III×IV	二	本	有枝性	有枝性	有枝性	<i>Brunni</i>
十三列	—	—	—	二	本	有枝性	有枝性	有枝性	<i>Froggatti</i>
十一列	八	列	III	二	本	有枝性	有枝性	少枝性	<i>singularis</i>
十二列	四	列	II×III	零		有枝性	有枝性	少枝性	<i>Volzi</i>
十一列	八	列	II×III	二	本	有枝性	無枝性	無枝性	<i>ojimai</i>

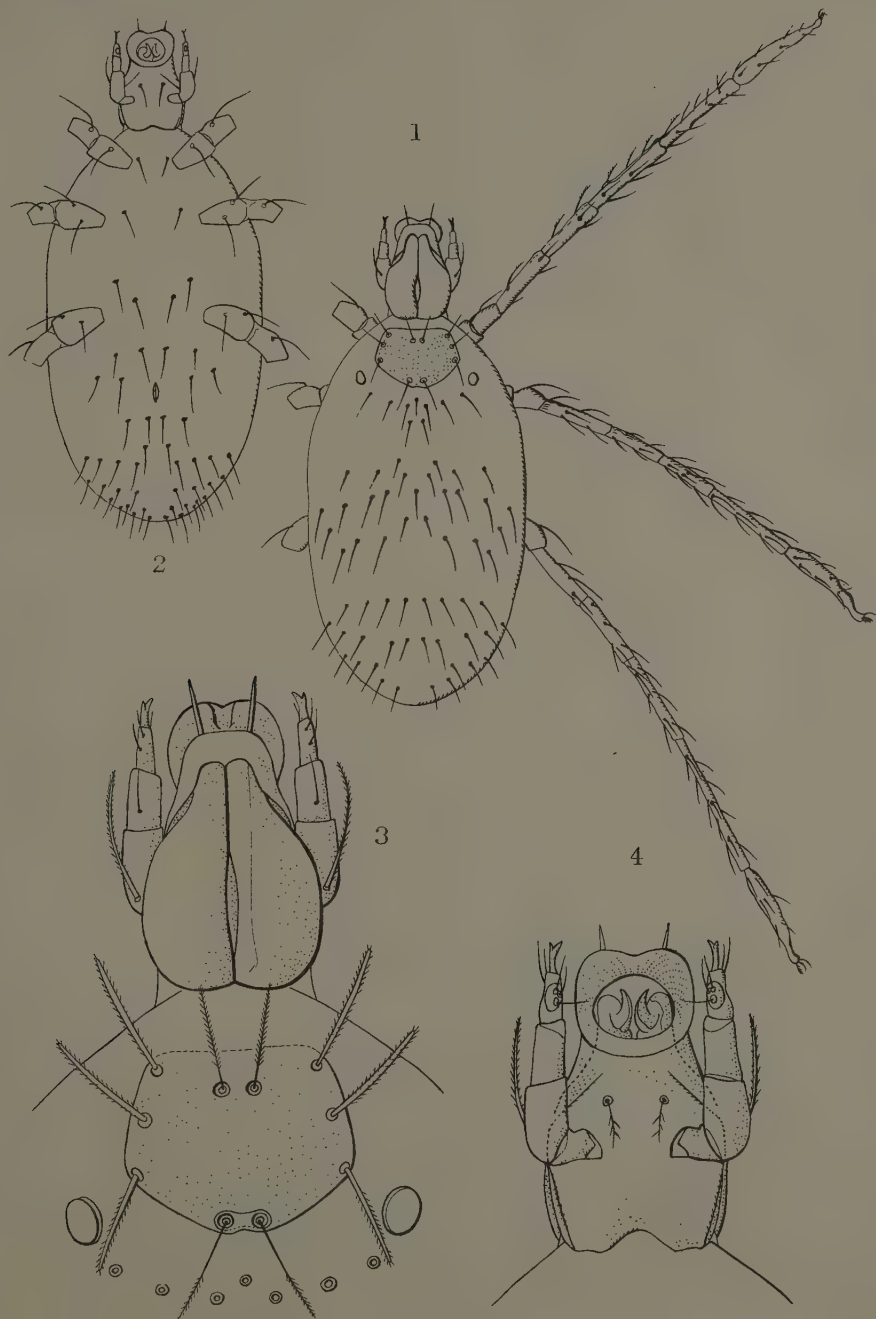
### 第 八 圖 版 解 說

第一圖 *Erythraeus ojimai* nov. sp. 基本標品背面。

第二圖 同上 腹面。

第三圖 同上 顎體部及胸前部背面。

第四圖 同上 顎體部腹面。







# 有害蝸牛ヲキナハウスカハマイマイ

## *Eulota despecta* (GRAY) の生態に就て

(豫 報)

囑託 岡田 彌 一 郎

ヲキナハウスカハマイマイは福岡地方に於て蔬菜類を食害するものにして屢甚しき被害を現す。此害虫は昭和元年頃より同地方に於て人の注意を牽きたるものにして、昭和二年二月木下技師の依頼に依り九州帝國大學農學部助手堀浩氏が之を採集して當場に送附せられたるものとす。續いて同年三月福岡縣立農事試験場よりも活物材料を送附し且其調査研究を依頼し來れり。依つて爾來其生態的觀察を試み今尙研究繼續中なるも、既に觀察せる所に就て茲に記述せん。但本報の記載は昭和三年九月迄の觀察に依るものとす。本研究は木下技師の慫慂により着手したるものにして、其飼育觀察は専ら元場員嗣松市郎兵衛氏之に當りたり。

### (1) ウスカハマイマイの分布及其近縁の亞種

ウスカハマイマイは東洋區系の種に屬し、從來琉球諸島、鹿兒島縣喜界ヶ島及び同縣下一帶に亘りて其所産を報ぜられたるものなるが、其他の地方に於ける發見は今回福岡縣下を以て嚆矢とす。而して本種に近縁なる本邦産の亞種としては既に下記の數種が記載されたり。即ち

- (1) オホウスカハマイマイ *Eulota despecta praetenus* PILSBRY et HIRASE (鹿兒島縣永良部島)
- (2) キカイウスカハマイマイ *G. d. kikaiensis* PILSBRY (鹿兒島縣喜界ヶ島)
- (3) イキウスカハマイマイ *G. d. ikiensis* PILSBRY et HIRASE (長崎縣壹岐島)

等なり。

### (2) 飼育及觀察の方法

供試材料の飼育及觀察は總て飼育室内にて之を行ひたり。而して飼育器としては硝子圓筒(徑9×高さ15㎝)を用ひ、各器には約9—12㎝の深さに土砂を充たし、時々之に灌水して適當の濕度及水溫を保たしめ、又器の上端は金網蓋にて之を蔽ひ虫の脱出を防ぎたり。かくして供試材料は二頭宛各

容器に分ちて飼育せり。而して蝸牛は雌雄同體にして、其交配は可逆的なるに依り、交接後は一頭宛を分離して産卵せしめたり。

飼料には諸種の蔬菜類を用ゐたるも、便宜上七、八の兩月は特に瓜類の葉を用ひ、九月以降冬眠に入る迄の間は主として白菜の葉を給したり。

### (3) 交 接

本種の交接期及各交接の終始時刻は第一表の交接記録によりて、略ぼ其一斑を知ることを得可し。即ち交接期は觀察せる拾一例の中三、四兩月なるもの五例、五、六兩月なるもの四例、十月なるもの二例あり。之れによりて交接の盛期は概して三、四月の候なるを窺ひ得可く、時に該期の爾後十月に至るものあるをも認め得たり。又各交接開始時刻に就ては、觀察せる拾一例中九例は午前にして、僅か二例は午後なるにより、主として午前中なるを知る。而して其繼續時間は各個體により異なるものにして、第一表に於けるが如く、平均4時間40分、最長6時間52分、最短44分を示すによりても明かなり。但し最後の場合は寧ろ異例に屬し、其繼續時間は尠くとも平均3時間以上に亘るものと認められ、其長短は年季節による變化なきものの如し。

第一表 交 接 記 録

交 接 番 號	交 接 期	交 接 開 始 時刻	交 接 終 了 時刻	交 接 繼 續 時間
	月 日 年	時 分	時 分	時間 分
1a×1b	X, 26 (1927)	9, 08	4, 00	* 6, 52
2a×2b	III, 26 (1928)	10, 35	1, 30	2, 55
3a×3b	III, 22 ( " )	11, 30	2, 32	3, 02
4a×4b	X, 27 (1927)	8, 35	2, 00	5, 25
6a×6b	IV, 6 (1928)	9, 45	4, 00+	6, 15+
7a×7b	IV, 10 ( " )	8, 43	2, 53	6, 10
8a×8b	IV, 28 ( " )	8, 33	9, 17	* 0, 44
9a×9b	V, 18 ( " )	2, 15	6, 15	4, 00
10a×10b	VI, 24 (1927)	1, 30	6, 00	4, 30
11a×11b	VI, 26 (1928)	8, 35	1, 18	4, 43
12a×12b	VI, 14 ( " )	9, 35	4, 24	6, 49
平 均				4, 40

\* 交接繼續最長最短時間・太字は午後細字は午前

次に交接の様式に就て觀察したる所を述べれば、交接を開始せんとする

二個體は、先づ略ほ一直線上に相對し互に頭端を以て接觸し次で頭頸部に  
て縫合ふが如き觀を呈し、(第九圖版1)頸部の右側に開口せる生殖孔を相接  
して其交接を完ふするものなり。交接時中は觸角を絶えず動搖するも、體  
は殆んど静止の状態を保つ。此際試みに兩個體を引離さんとするも容易に  
離し能はざる程に互に強く密着す。

## (4) 産 卵

産卵の期間に關する記録は第二表に示せり。

第二表 産卵期及産卵間隔日數

交接終了	飼育番號	第一回產卵	卵第一期 交接終了時 產間	第二回產卵	第一—二回 產卵間隔	第三回產卵	第二—三回 產卵間隔	第四回產卵	第三—四回 產卵間隔	第五回產卵	第四—五回 產卵間隔
月 日		月 日	日	月 日	日	月 日	日	月 日	日	月 日	日
* X, 26	1 a	V, 14	200	V, 15	1	V, 28	13	VII, 26	59	IX, 24	60
	1 b	11	197	22	11	28	6	—	—	—	—
III, 26	2 a	11	46	15	4	25	10	—	—	—	—
	2 b	11	46	17	6	26	9	VI, 1	6	VI, 4	3
III, 22	3 a	18	57	26	8	VI, 8	13	13	5	VIII, 3	51
	3 b	14	53	28	14	V, 30	2	—	—	—	—
* X, 27	4 a	26	211	?	—	—	—	—	—	—	—
	4 b	10	195	15	5	V, 29	14	—	—	—	—
IV, 30	5 a	18	18	23	5	VI, 1	9	VI, 8	7	—	—
	5 b	17	17	30	13	8	9	VIII, 3	56	—	—
IV, 6	6 a	16	40	29	13	10	12	—	—	—	—
	6 b	15	39	22	7	29	7	VI, 20	22	—	—
IV, 10	7 a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7 b	V, 11	31	V, 21	10	—	—	—	—	—	—
IV, 28	8 a	25	27	VI, 9	15	IX, 25	108	—	—	—	—
	8 b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V, 18	9 a	29	11	VI, 9	11	—	—	—	—	—	—
	9 b	VI, 1	14	VIII, 4	64	—	—	—	—	—	—
平均日數			75,8	12,5			17,7			35,8	
最長日數			211	64			108			59	
最短日數			11	1			2			5	

\* 1927 なるを示す

第二表に依れば小數の異例を除き、産卵は五月中下旬の頃殆んど一齊に  
開始せらる。而して前年十月に交接をなしたる個體も亦此時期に至りて初  
めて産卵したるを見る(同表 1a, 1b, 4a, 4b)。次に産卵期間に就ては前記の時

期より以降九月に及ぶもの多少あれども、大部分は六月中旬に至りて終息するものなり。而して此等の期間中に於いて各個體は2-5回の産卵を繰返すものにして、其中3回の産卵をなすもの最も多きを占む。尙ほ交接終了時より第一回の産卵に至る期間は各個體によりて異り平均75,8日を算すれども、長きは211日、即ち前年十月下旬交接し冬眠後翌年五月中旬に至りて産卵を行ふものあり。又短きは僅か11日にして、五月中旬に交接し同月下旬に産卵するものあり。尙ほ各産卵回間隔は産卵を重ねるに従ひ次第に長く、同表によれば第一、第二回産卵間隔は平均12,5日にして、第二、第三回産卵間隔に於ては17,7日、第三、第四回産卵間隔に於ては35,8日、第四、第五回産卵間隔に於ては38日なるが如し。

産卵數及産卵回數の記録は第三表の如し。

第三表 産 卵 記 録

飼育番號	介殼直徑	毎 回 産 卵 數					産卵總數	産卵回數
		第一回	第二回	第三回	第四回	第五回		
1 a	16,0	個 19	個 24	個 77	個 23	個 8	個 151	5
1 b	16,0	50	51	47	—	—	148	3
2 a	16,5	16	25	29	—	—	70	3
2 b	16,5	62	46	34	15	32	189	5
3 a	15,7	46	29	43	17	15	150	5
3 b	16,0	50	27	17	—	—	94	3
4 a	16,0	34	44	—	—	—	78	2
4 b	17,5	12	24	72	—	—	108	3
5 a	15,0	32	13	37	10	—	92	4
5 b	17,0	29	53	37	27	—	146	4
6 a	15,5	21	16	30	—	—	67	3
6 b	15,0	35	39	37	30	—	141	4
7 a	13,5	—	—	—	—	—	—	—
7 b	15,0	34	38	—	—	—	72	2
8 a	—	82	5	4	—	—	91	3
8 b	—	—	—	—	—	—	—	—
9 a	—	27	7	—	—	—	34	2
9 b	13,0	27	19	—	—	—	46	2
産卵數		個 平均 36,0	個 28,7	個 38,6	個 20,3	個 18,3	個 104,9	
		最多 82	53	77	30	32	189	
		最小 12	5	4	10	8	34	

第三表によれば一個體の産卵數は個體間に依りて著しき差異あり。其最

高は189個、最少は34個にして平均104.9個なり。各回の産卵数は第三回目に於て最高に達し、第一、第二、第四、第五回目順次減少す。而して第四、第五の兩回に於ては其數著しく減少せり。以上の結果を總括すれば本種は交接後約75.8日にして五月中旬より六月中旬に亘り第一回の産卵をなし、尙九月下旬に至り3—4回の産卵を行ひ其數平均104個に及ぶと云ふを得べきか。

次に産卵の時刻に就ては、概して午前中に産卵を始め引續き午後に及ぶものにして、夜間に行はるゝことは極めて尠きが如し。而して産卵せんとする蝸牛は、其都度土中に小穴を穿ちここに靜居して生殖孔より徐々に卵を産出す。かくて卵は土中多くは一二寸餘の深さに一塊となりて見出さる。(第九圖版2)

#### (5) 卵 及 び 卵 期

卵(第九圖版3)は球形、直徑1.9—2.0耗、卵膜稍厚く彈性に富む。産出當時のものは乳白色なるも、孵化に近づくに従ひ淡褐色に變ず。卵期は春夏を通じて大凡15—20日間なり。

#### (6) 成 長 と 生 殖

孵化當時の幼貝の大きさは卵の直徑に等しく約1.9—2.0耗を算す。此幼貝は冬眠に入るまで漸次成育す。此の時期に於ける殻の大きさは孵化期の遲速により大差ありて、春期より初夏の候に孵化したるものは何れも11耗前後の直徑を有するも、秋期のものは僅かに2—3耗に達するに過ぎず。然れども此等の幼貝は翌年夫々の生殖期に達する迄には生長して16—17耗の大きさを有するに至るものなり。

#### (7) 冬 眠

冬眠は毎年十一月頃に始まり、翌春三、四月の頃に終るものの如し。該期間中には軟體を貝殻中に收縮し、殻口に雲母狀なる半透明の薄膜を生じて、他物に密着するものなり。該薄膜は冬眠期以外の乾燥時に於て構成せらるるも、其生因は尙ほ充分明瞭ならず。

#### (8) 食 物

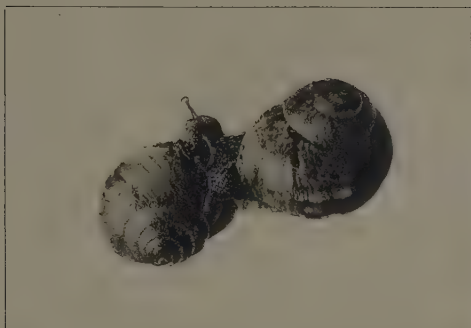
本種の食餌に就きて知らんが爲め、其飼育に際して試に胡瓜、菜類、大根、トマト、茄子、馬鈴薯、桑等の葉を供給したるに、此等の中最も嗜食せるものは胡瓜にして、蔬菜及び大根之れに次ぎ、此の以外のものは餘り好まざり



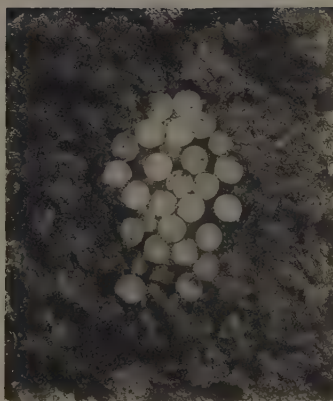
き。尙試みに端書紙片等をも與へたる場合にもよく之をも攝取し、その排出したる糞は白色を呈し居たり。野外に於ける本種の食物につきては尙觀察充分ならざるも、被害地福岡縣下に於ては蔬菜類の害最も著しく、之に亞ぐものは諸種の花弁の若芽なりと云ふ。蓋し本種は恐らく多食性にして其食餌植物は多種に亘るものなるべし。

## 摘 要

1. ラキナワウスカハマイマイ (*Eulota despecta* GRAY) は福岡縣下に於て蔬菜類を食害す。
2. 本種は多食性なれども胡瓜、蔬菜、大根等を嗜食す。
3. 交接は概して三月より五月の候に行はるも、盛期は三、四兩月の頃なる可し。
4. 交接開始時刻は多く午前中にして、繼續時間は各個體により異なるも平均 3 時間餘なり。
5. 産卵は多く五月中下旬に行はる。
6. 交接と第一回産卵時との間隔は長く平均 75.8 日なり。
7. 産卵回数は多く 3 回なれども時に 5 回に亘る。
8. 各産卵回間隔は回数を重ねるに従ひて長し。
9. 壹個體の産卵数は平均 104.9 個なり。
10. 各回に於ける産卵数は第三回目 に於て最高にして、第一、第二、第四、第五回目の順にて減少す。
11. 産卵時刻は午前中なること多し。
12. 卵は球形、直徑 1.9—2.0 耗を算し、土中一二寸餘の深さの所に於て一塊となりて産出さる。
13. 卵期は 15—20 日間なり。
14. 冬眠は毎年十一月頃より翌年三四月に亘る。



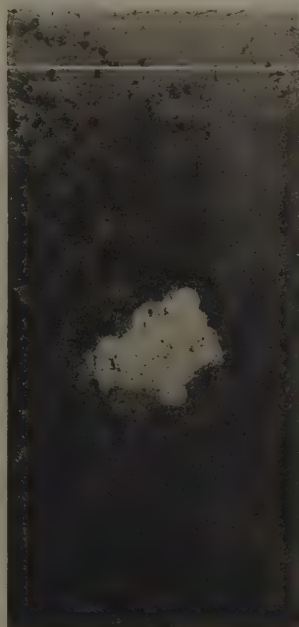
1



2



4



3



# 麥類に於ける春播型と秋播型の 生理的差異に關する研究

元技師 榎 本 中 衛

## 目 次

緒 言 .....	107
實驗操作及實驗成績 .....	109
春播性程度の品種間變異 .....	121
感溫性の品種間變異 .....	122
感光性の品種間變異 .....	123
春播性程度と感溫性との關係 .....	125
春播性程度と感光性との關係 .....	125
春播性程度、感溫性、感光性の相互關係 .....	126
感溫性、感光性と越冬性との關係 .....	129
摘 要 .....	133
圖版説明 .....	134
引用文獻 .....	135
英文摘要 .....	136

## 緒 言

麥類の品種は秋季播種せらるるもの及び春季播種せらるるものの二種に區別せられ、前者を秋播型と言ひ後者を春播型と稱す。言ふまでもなく秋播型を秋季播種する時は寒冷地方に於ても能く越冬して健全なる生育を爲し、又春播型を春季播種に依りて栽培する時は正常に發育して適期に出穂登熟す。若し之を逆にして秋播型を春季播種する時は莖葉徒らに繁茂するのみにして出穂不能となり、即所謂座止現象 (Sitzenbleiben—GASSNER) を現はすこと多し。又春播型を秋季播種する時は寒冷地方に於ては凍死し易く越冬困難なるを常とす。

麥類の春播型と秋播型との區別に就ては從來種々の説あり。先づ之を前述の如き普通の栽培に於ける生態的現象に依りて論ぜるものを挙げれば、兩型の差異を(1)耐寒性の強弱に歸するもの (GASSNER, HABERLANDT, PERCIVAL, TAKAHASHI 等)、(2)冬季休眠期の要不要に歸するもの (CLEMENTS, KLAGES, KRAUSE,

SCHIMPER, SCHMIDT, VAVILOV, WEAVER 等)、(3)生育期間の長短にありこするもの (KLAGES, SCHMIDT, WEAVER 等)、及び(4)一年生と越年生又は二年生との差異に歸せるもの (CONSTANTIN, HILDEBRAND 等)等の如し。更に特殊の環境に對する生理的感應の差異に依りて兩型を區別せんこせるものあり。例へば GASSNER は秋播型を春季播下する場合に其幼植物を  $0^{\circ}\text{C}$  附近の低温に曝す時は爾後正常の生育を遂ぐる事實に依り、兩型の差別を幼時に於ける低温の要不要に歸せり。然れども此概念は次の諸觀察に依りて承認し難きものこせられたり。即 FRUWIRTH は秋播型品種中には春播に依りても正常の生育を遂ぐるものあるを認め、又 MAXIMOW, MURINOV, KLAGES 等は温室内栽培に依れば春播にても秋播にても秋播型を完全に生育せしめ得ることを觀察し、殊に KLAGES は前記の温室内實驗に於て幼植物を低温に曝すも然らざるも其結果同一なることを認めたり。更に MAXIMOV は麥類の春播性及び秋播性の決定には温度の外向光線の強さ及び曝光時間の長短も亦干與すべき事を推定したるが、近來此推定と聯關せる興味ある事實の觀察あり。例へば YAMAZAKI, KLAGES 等は温室内に於けるが如き高温狀態の栽培に於ては、春播型は出穂促進せらるるに反し秋播型は其傾向著しからざることを觀察したり。而して同氏等は此事實に基き春播型と秋播型とは高温に對する感應の程度を異にするものなりこなせり。又 GARNER and ALLARD, WANSER, COOPER, KLAGES, TINCKER, ADAMS 等は春播型は秋播型に比し花部形成上日日の曝光時間が特に長きを必要とする事實を觀察し、從つて曝光時間の長短に對する感應の差異が兩型を決定する根本的性質をなすものこせり。

上述の如く麥類の春播型と秋播型との差異に關する學説は頗る多岐に亘れりこ雖、現今の研究上最興味深きは兩型の高温及曝光時間に對する感應の差異にして、之に關する研究は近來特に注目せらるるものの如し。只既往諸報告につきて見るに概ね其の供試品種の數極めて少く、從つて正確なる結論を下し難き憾みなしこせず。加之高温及曝光時間の兩者を同時に考慮に加へて實驗せるものは殆ど皆無なりこす。

著者も亦數年來麥類の春播性及び秋播性に關する研究を試み之に關する種々の實驗を行ひたり。其實驗結果に依り麥類の春播性及秋播性に關する種々の重要な生理的特性殊に春播性乃至秋播性の程度、高温に對する感

應、照明に對する感應等に關する品種間變異並に此等各特性の相互關係に就て考察を試みたり。

## 實驗操作及實驗成績

本研究に於ては次の四種の實驗を同一栽培年度に同一供試品種を用ひ相併行して行ひたり。

- 1) 春季播種實驗　早春より晩春の間に數回に亘りて播種し、各品種が夫々如何なる期日に播種せられたる場合に於て、所謂座止現象を表はすに至るべきを検す。
- 2) 圃場栽培實驗　本試驗は次項の實驗の結果と比較すべき標準區として施行せるものにして、秋期播種に依りて屋外の圃場に大麥及び小麥品種を栽培し、各品種の出穂期日を調査す。
- 3) 温室栽培實驗　冬季温室内に於て栽培せられたる麥類品種が高温に對して其出穂期日を如何に促進又は遲延すべきやを知らんこす。
- 4) 温室内夜間照明實驗　前掲温室栽培試驗に於けるこ同一の處理を行へるものを夜間電燈を以て照明し、以て麥類品種が此照明操作に對し其出穂上如何なる感應を表すべきかを檢せんこす。

以上の諸實驗は大正十三、十四兩年度に亘りて施行せられたり。其實驗の或部分は西ヶ原本場に於て行ひ、或部分は鴻巣試驗地に於て行ひたるものとす。但し大正十三年度に於ては小麥及大麥の品種を供試し、大正十四年度には前年に於ける大麥供試品種の數充分多からざりしにより、特に大麥のみに就き且多數の品種を供用して實驗を行ひたり。

供試品種としては内地各府縣及び朝鮮滿州等の廣き地域に亘りて多數に蒐集し、且春播型及び秋播型の兩者に就きて特性を異にせる種々の品種を選定するここに努めたり。只一部春播型なるや秋播型なるや不明なりしものにつきては主として出穂期を異にせるものを種々選擇せり。供試品種の數も成るべく多數なることを旨とし、大正十三年度の試験に於ては小麥36品種、大麥21品種(内3品種は明かに各二種の型を含みたるを以て其各型を一品種と見做したり)、大正十四年度に於ては大麥84品種を供試せり。其品種名、產地、其他特殊の性質を示せば第一表の如し。



以下項を分ち上掲各種實驗の詳細に就て記述せん。尙此等實驗の結果は便宜上一括して第三表として記録せり。而して以下數項に於ける各實驗の記述に際しては主として實驗操作に就て説明し、其の實驗結果に對する考査は更に節を改め各重要項目に別ちて論ぜん。

第一表 供試品種 (其一)

番號	品 種 名	産 地	備 考	番號	品 種 名	産 地	備 考
(甲) 小 麥—大 正 十 三 年 度							
1	安 農	滿 洲	春 播 型	19	樺 太	西ケ原	
2	ロ シ ア	"	"	20	金 錦	"	
3	安 達	"	"	21	新田早生(1)	"	
4	畿 内 16 號	西ケ原		22	早 生 小 麥	新 潟	雪害に弱し
5	相 州	"		23	達 摩	西ケ原	
6	白キリス4號	新 潟	雪害に甚弱	24	十 條 小 麥	"	
7	細 程	西ケ原		25	赤 竹	"	
8	白キリス5號	新 潟	雪害に甚弱	26	白 神 樂	"	
9	白 茨	西ケ原		27	カリフォルニア	朝 鮮	
10	赤 達 摩	"		28	赤 皮 赤	新 潟	雪害に強し
11	白 達 摩	"		29	飛 彈 早 生	北海道	
12	白 チ ヤ ボ	"		30	水 原 1 號	朝 鮮	
13	畿 内 9 號	"		31	古 志 在 來	新 潟	雪害に強し
14	入 梅	"		32	ドーソン1號	北海道	
15	軍 配	"		33	メ リ ケ ン	朝 鮮	
16	西 國 穗 摘	"		34	丸 珍 1 號	青 森	
17	白 坊 生	"		35	赤 皮 赤 1 號	北海道	
18	新田早生(2)	"		36	仙 北	新 潟	

(乙) 大 麥—大 正 十 三 年 度

1	三 德	西ケ原		12	早 生 細 程	青 森	
2	半 芒	"		13	關 取	西ケ原	
3	奉 天 黑	滿 洲	春 播 型	14	新 224 號	"	
4	水原六角一(A)	朝 鮮		15	" 255 號	"	
5	奉 天 白	滿 洲	春 播 型	16	" 223 號	"	
6	飛 彈 (A)	新 潟	雪害に弱し	17	三 月 麥	新 潟	雪害に強し
7	札 幌 六 角	北海道	春 播 型	18	今 朝 白	"	
8	浦 鹽	滿 洲	"	19	野 地	西ケ原	
9	二角シュバリー	北海道	"	20	飛 驒 (B)	新 潟	
10	善 光 寺 (A)	新 潟	雪害に弱し	21	善 光 寺 (B)	"	
11	水原六角一(B)	朝 鮮					

- 備考: 1) 産地欄の地名は其地の農事試験場を意味す。  
 2) 春播型秋播型の指示なきものは當該地方に於て秋播用として栽培されつゝあるものなり。  
 3) (B)を附せるは同名(A)より分離せるものなり(以下同斷)。

第一表 供試品種(其二) (丙) 大麥—大正十四年度

番號	品 種 名	産 地	備 考	番號	品 種 名	産 地	備 考
1	晚 大 麥	朝 鮮	中 間 型	43	善 光 寺	新 潟	
2	秋 大 麥	"	"	44	畿 内 31 號	西ケ原	
3	春 皮 麥	"	"	45	在 來 4 號	"	
4	春 麥	"	春 播 型	46	虎 之 尾	"	偽秋播型
5	春 童 麥	"	"	47	米 麥	朝 鮮	秋 播 型
6	蟬 大 麥	"	中 間 型	48	早 大 麥	西ケ原	偽秋播型
7	白 麥 1 號	西ケ原		49	氣 高 六 角	"	
8	夏 大 根 麥	朝 鮮	春 播 型	50	銅 米 麥	朝 鮮	秋 播 型
9	白 二 本 笹三	西ケ原		51	坂 井 輪 六 主	新 潟	偽秋播型
10	穗 揃 (1)	"		52	鬼 井 輪 六 稈	西ケ原	
11	レ・ニース	"		53	南 魚 沼 在 來	新 潟	
12	屋 根 稈	"		54	細 稈 2 號	青 森	
13	三 德	"		55	長 四 郎	西ケ原	
14	竹 林	"		56	六 角 麥 (2)	朝 鮮	秋 播 型
15	クリップホルド	"		57	片 面	西ケ原	
16	交 野	"		58	コピンカタギ	"	偽秋播型
17	晚 生 麥	朝 鮮	中 間 型	59	畿 内 46 號	"	
18	鐘 狗 尾 麥	"	春 播 型	60	小 鯖 麥	"	偽秋播型
19	共 進 倉	西ケ原		61	朝 鮮 銅 麥	朝 鮮	秋 播 型
20	鎌 折	"		62	佛 7 號	西ケ原	
21	芒 落	"		63	青 麥	朝 鮮	秋 播 型
22	於 染	"		64	晚 麥	"	"
23	六角シュバリー(1)	"		65	ケ 一 プ	西ケ原	
24	白 麥	"		66	名 古 屋 備 前	"	偽秋播型
25	佛 1 號	"		67	穗 揃	"	
26	豐 年	"		68	濠 洲	"	
27	春 大 麥	朝 鮮	中 間 型	69	三 月	新 潟	
28	ゴールデンメロン	西ケ原		70	大 正 麥 71 號	富 山	
29	早 生 細 稈	"		71	細 稈 1 號	青 森	
30	フレデリクソン	"		72	今 朝 白	新 潟	
31	六 角 麥 (1)	朝 鮮	中 間 型	73	陸 羽 1 號 (1)	"	
32	谷 風	西ケ原		74	六角シュバリー(2)	"	
33	仁 多 稈	"		75	畿 内 31 號	西ケ原	
34	ズバンハルス	"		76	長 岡	新 潟	
35	畿 内 5 號	"		77	陸 羽 1 號 (2)	陸 羽	
36	ハニンヘン	"		78	京 ヶ 瀬 六 角	新 潟	
37	ゼクザンデル	"		79	雄 勝	"	
38	獨 46 號	"		80	仙 北	"	
39	シ ド ニ ー	"		81	マンムート	西ケ原	
40	關 取	"		82	飛 驒 (B)	新 潟	
41	單 皮	"	偽秋播型	83	大 江 山 六 角	"	
42				84			

## (1) 春季播種實驗

春播性と秋播性の區別は既に述べたるが如く、春季及び秋季播種に依る栽培に於て現はるゝ越冬狀況並に座止現象に依るを通例とす。然れども本研究の施行地に於ては冬季の寒氣甚しからざるが爲に、春播型品種中秋季播種に依りて越冬し得るものあり。依つて此場合に於ては主として春季播種に於て現るる座止現象に就て兩型を區別せんせり。而して此座止現象を現はす最早の播種期と春播性及び秋播性の關係に就ては、未だ精密に研究せられたるものなきも、GASSNER 及び PERCIVAL が各種麥類を一ケ年中の種々の季節に於て播種せる實驗の結果より次の數例を指摘するを得べし。

實驗者	作物名	型別	品 種 名	座止を現す最早播種期
PERCIVAL	小 麥	春播型	Red Fife	六 月 中 旬
"	"	秋播型	Blue Cone	四 月 中 旬
GASSNER	"	春播型	Heines Kolben Sommer-Weizen	六 月 上 旬
"	"	秋播型	Rimpaus Roter Schland-Stedter	三 月 下 旬
"	"	"	Extra Square Head	二 月 下 旬
"	ライ麥	"	Norddeutscher Champagner	三 月 下 旬
"	大 麥	春播型	Petkuser Sommer-Gerste	一年中座止せず
"	燕 麥	"	Bescler II	"

前掲の實例は本實驗の計畫にヒントを與へたるものにして、即著者は座止を現すべき最初の播種期を決定することに依りて、秋播性乃至春播性の程度を判定し得べきものと想像したり。而して其第一回實驗は大正十四年早春より夏季に至る期間(他實驗の大正十三年度に該當す)農事試驗場本場(西ヶ原)に於て施行し、第二回は大正十五年早春より夏季に亘る期間(大正十四年度鴻巣試驗地に於て行ひたるもの)とす。

實驗の操作に就て述べんに、各供試品種につき早春より晩春に亘りて數日隔に數回連續して播種を行ひ、其各回播種區に於ける爾後の生育を観察して特に座止現象の起るや否やに注目せり。試驗には普通圃場を用ひ播種は點播にして2—3粒宛播下し、發芽後適當の時期に於て間引を行ひ以て一株一個體とす。各品種の各回播種に對する供試個體數は何れも100株を標準とす。各株の距離は大正十三年度10寸×2寸、大正十四年度20寸×5寸にして、肥培其他の管理は通常の様式に従ひ、出穂開花は自然の儘に委ね

本實驗は大正十三年度に於て西ヶ原本場に於て行ひ、大正十四年度に於ては試驗圃場の都合より鴻巣試驗地に於て行ひたり。供試品種の栽培方法は通常栽培に準ずるを主旨とせり。而して大正十三年度は十一月十八日、大正十四年度は十月二十三日播種し、各品種毎に百株を標準として點播を行ひ、發芽後適當の時期に於て間引をなして各株一本立とせり。試驗植物の生育に就ては常に注意を拂ひたるが、特に其出穂期日に就ては精密なる調査を行ひたり。其調査方法としては大正十三年度は供試個體個々に就き

て最初の出穂を見たる期日を記録し、各個體出穂期日の平均を以て當該品種の出穂期日とせしむ。大正十四年度に於ては調査方法を多少簡易にし、觀察に依りて各品種の供試個體の約半數が出穂に達せる時を以て、其品種の出穂期日とせしむ。而して各品種に就き播種期日より出穂期日に至る日數を算へて之を其「出穂日數」とせしむ。

本實驗は便宜上「圃場栽培」と名づく。其の實驗結果は第三表「圃場栽培」欄に示す所の如し。

### (3) 温室栽培實驗

温室栽培實驗は西ヶ原本場の温室内(第拾圖版参照)に於て行ひたり。栽培は鉢植に依り各品種につき一鉢を供用し、各鉢に5個體を栽培するを標準として播種を行ひたり。其栽培條件は素より圃場栽培の場合と著しく異なるも、管理上は出來得る限り圃場栽培と近似せんことを努めたり。播種期日は作業其他の都合上圃場栽培と同一ならしむること能はざりき。即大正十三年度試驗に於ては同年十二月十二日、大正十四年度に於ては同年十二月九日なり。此の温室栽培實驗は便宜上「温室區」と呼ばん。温室區の實驗結果は圃場區を比較の標準とすべきこと勿論なるも、兩者の環境的條件は實驗目的たる温度以外に次の如き種々の差異あり。(1)圃場區は普通の耕種様式に依るに對し温室區は鉢植とせしむ。(2)前述の如く兩區の播種期日に多少の相違あり。(3)大正十四年度の試驗に於ては圃場區は鴻巣に置かれたるに對し、温室區は西ヶ原所在の温室内に設けられたり。(4)圃場區に於ては自然のまゝの日照を受くるに反し、温室區は温室内なるを以て光線の強さ及び性質が前者の場合と多少異なれり。然りと雖此等の外界條件に關する兩區間の相違は、之を實驗目的たる温度の差異に比する時は寧ろ輕微なるのみならず、本來麥類の出穂期日に對しては温度の影響が他の諸條件に比して著しく大なる事實に依り、前述の如き温度以外の環境の差より生ずべき實驗誤差は大體に於て之を看過することを得べし。今圃場區及び温室區に於ける氣温の觀測結果を概括すれば第二表の如し。

第二表に依れば温室區の氣温の最高最低共に圃場區に比して著しく高し。又各旬の平均最高温と平均最低温との平均に就きて見るに、兩區の差は生育の初期に於て大正十三年度は  $15^{\circ}\text{C}$  内外、大正十四年度は  $12^{\circ}\text{C}$  内外なり。

第二表 温室區及圃場區に於ける温度の比較

Table II. Comparison of the temperature in the field culture ( $F$ ) and greenhouse ( $G$ ). $(a)$ =Average of daily maximum;  $(b)$ =Average of daily minimum.

旬 (Periods)	平均最高温度(C.)= $(a)$			平均最低温度(C.)= $(b)$			最高最低温度(C.)平均= $\frac{1}{2}(a+b)$		
	温室區 ( $G$ )	圃場區 ( $F$ )	差 ( $G-F$ )	温室區 ( $G$ )	圃場區 ( $F$ )	差 ( $G-F$ )	温室區 ( $G$ )	圃場區 ( $F$ )	差 ( $G-F$ )
(I) 大正十三、十四年 (1924—1925)									
17/XI—26/XI	—	14.5	—	—	5.5	—	—	10.0	—
27/XI—6/XII	—	13.7	—	—	2.1	—	—	7.9	—
7/XII—16/XII	—	9.6	—	—	0.9	—	—	5.3	—
17/ " —26/ "	21.7	9.2	12.5	15.3	-0.5	15.8	18.5	4.4	14.1
27/ " —5/ I	21.7	8.9	12.8	16.2	1.4	14.8	19.0	5.2	13.8
6/ I —15/ "	22.0	7.2	14.8	15.3	-0.8	16.1	18.2	3.2	15.0
16/ " —25/ "	21.7	8.0	13.7	15.9	-1.8	17.7	18.8	3.1	15.7
26/ " —4/ II	21.2	6.6	14.6	14.4	-1.6	16.0	17.8	2.5	15.3
5/ II —14/ "	21.8	8.1	13.7	14.7	-1.1	15.8	18.3	3.5	14.8
15/ " —24/ "	22.3	6.9	15.4	15.6	-0.3	15.9	19.0	3.3	15.7
25/ " —6/ III	22.4	8.2	14.2	15.5	-1.6	17.1	19.0	3.3	15.7
7/ III —16/ "	23.5	13.3	10.2	15.1	1.2	13.9	19.3	7.3	12.0
17/ " —26/ "	23.6	12.2	11.4	15.7	1.0	14.7	19.7	6.6	13.1
27/ " —5/ IV	23.4	13.9	9.5	14.7	5.1	9.6	19.1	9.5	9.6
6/ IV —15/ IV	23.9	15.2	8.7	9.7	4.9	4.8	16.8	10.1	6.7
16/ " —25/ "	26.9	19.7	7.2	12.7	8.3	4.4	19.8	14.0	5.8
26/ " —5/ V	26.4	20.4	6.0	13.4	10.1	3.3	19.9	15.3	4.6
6/ V —15/ "	29.5	20.3	9.2	13.2	10.4	2.8	21.4	15.4	6.0
16/ " —25/ "	30.0	22.3	7.7	14.7	11.9	2.8	22.4	17.1	5.3
26/ " —4/ VI	28.6	21.1	7.5	15.1	14.6	0.5	21.9	17.9	4.0
5/ VI —14/ "	31.2	22.2	9.0	16.5	14.1	2.4	23.9	18.2	5.7
15/ " —24/ "	25.2	24.1	1.1	19.1	17.5	1.6	22.2	20.8	1.4

(II) 大正十四、十五年 (1925—1926)

11/XII—20/XII	20.2	12.6	7.6	12.8	0.5	12.3	16.5	6.6	9.9
21/ " —30/ "	20.7	9.5	11.2	12.7	0.9	11.8	16.7	5.2	11.5
31/ " —9/ I	19.3	8.5	10.8	12.2	-3.5	15.7	15.8	2.5	13.3
10/ I —19/ "	20.8	10.1	10.7	14.5	-0.5	15.0	17.7	4.8	12.9
20/ " —29/ "	20.5	7.6	12.9	12.8	-3.5	16.3	16.7	2.1	14.6
30/ " —8/ II	20.8	9.1	11.7	13.3	-2.5	15.8	17.1	3.3	13.8
9/ II —18/ "	21.8	9.9	11.9	12.1	-0.7	12.8	17.0	4.6	12.4
19/ " —28/ "	21.9	10.4	11.5	14.4	-0.3	14.7	18.2	5.1	13.1
1/ III —10/ III	21.8	10.7	11.2	13.9	0.2	13.6	17.9	5.5	12.4
11/ " —20/ "	21.8	10.9	10.9	14.2	1.0	13.2	18.0	6.0	12.0
21/ " —30/ "	23.8	13.6	10.2	13.4	-0.6	14.0	18.6	6.5	12.1
31/ " —9/ IV	22.7	19.7	3.0	12.6	-0.8	13.4	17.7	9.5	8.2
10/ IV —19/ "	26.1	14.6	11.5	12.0	2.4	9.6	19.1	8.5	10.6
20/ " —29/ "	24.0	17.8	6.2	11.0	5.0	6.0	17.5	11.4	6.1
30/ " —9/ V	27.9	24.8	3.1	12.8	8.4	4.4	20.4	16.6	3.8
10/ V —19/ "	25.5	21.4	4.1	13.1	9.1	4.0	19.3	15.3	4.0
20/ " —29/ "	27.3	23.8	3.5	17.0	15.0	2.0	22.2	19.4	2.8



之を標準區の出穂當時即屋外氣温の既に著しく上昇せる頃に就きて見るも兩區の差は尙可なり大にして、即兩年度共  $5^{\circ}\text{C}$  内外なりとす。

温室區に於ける出穂期の調査は各個莖別に行ひ、其の結果を平均したり。而して圃場區の場合の如く出穂日数を算へ、且圃場區の出穂日数より温室區の出穂日数を引去り其差を「出穂促進日数」とす。更に「出穂促進日数」を圃場區の出穂日数にて除したる商を百分數にて表はし之を「出穂促進率」とす。是等の調査の結果は第三表に就て知ることを得。

本實驗の結果を見るに高温が麥類の出穂を促進すること頗る顯著なりとす。殊に温室區の出穂期は圃場區の夫れより可なり遅れたるも、其出穂は概して後者に於けるより早きを認む。只大正十四年度には少數の品種に於て温室區が圃場區より却て出穂の遅れたるを見るも是主として同年に於ける圃場區の播種期は其前年度に於けるより約一ヶ月早かりしに由るべし。

第三表 春季播種、圃場栽培、温室栽培並に照明操作の各種實驗成績 (其一)

Table III-a. The experimental records of spring sowing, field culture, greenhouse culture and illuminated greenhouse culture.

$x$  = The limit of "Sitzen-bleiben."

$f, g$ , and  $i$  show the numbers of days from sowing to heading respectively in the field culture, the greenhouse culture, the illuminated greenhouse culture.

品種 番號 Var. nos.	座 限 界 $x$	出穂日数 ( $\pm$ P.E.)			出穂促進日数		出穂促進率	
		圃場栽培 $f$	温室栽培 $g$	温室照明 $i$	$f-g$	$g-i$	$\frac{f-g}{f}(\%)$	$\frac{g-i}{g}(\%)$

[A] 小麥—大正十三年度 (Wheat, 1924/25)

1	8	197 $\pm 0.1$	141 $\pm 0.2$	67 $\pm 0.2$	56	74	28	52
2	8	191 $\pm 0.1$	129 $\pm 0.2$	63 $\pm 0.4$	62	66	32	51
3	8	196 $\pm 0.2$	141 $\pm 0.8$	68 $\pm 0.0$	55	73	28	52
4	8	179 $\pm 0.1$	74 $\pm 0.6$	60 $\pm 0.2$	105	14	59	19
5	8	183 $\pm 0.0$	81 $\pm 0.1$	66 $\pm 0.5$	102	15	56	19
6	6	181 $\pm 0.1$	105 $\pm 0.3$	82 $\pm 0.7$	76	23	42	22
7	6	181 $\pm 0.1$	92 $\pm 0.4$	84 $\pm 0.2$	89	8	49	9
8	6	180 $\pm 0.1$	104 $\pm 0.8$	84 $\pm 1.8$	76	20	42	19
9	6	176 $\pm 0.1$	97 $\pm 0.6$	82 $\pm 0.4$	79	15	45	15
10	6	176 $\pm 0.1$	94 $\pm 0.8$	84 $\pm 0.7$	82	10	47	11
11	—	178 $\pm 0.1$	100 $\pm 0.3$	87 $\pm 0.6$	78	13	44	13
12	6	178 $\pm 0.1$	95 $\pm 0.7$	88 $\pm 0.8$	83	7	46	7
13	6	176 $\pm 0.1$	94 $\pm 0.4$	93 $\pm 0.1$	82	1	47	1
14	5	182 $\pm 0.1$	94 $\pm 0.3$	87 $\pm 0.8$	88	7	48	7
15	—	183 $\pm 0.1$	112 $\pm 0.7$	97 $\pm 0.5$	71	15	39	13
16	5	181 $\pm 0.1$	103 $\pm 0.3$	96 $\pm 0.4$	78	7	43	7

第三表 春季播種、圃場栽培、温室栽培並に照明操作の各種實驗成績 (其二)

Table III-b. The experimental records, continued

品 種 番 號 Var. nos.	座 限 $x$	止 界	出 穗 日 數 (± P. E.)			出穗促進日數		出穗促進率	
			圃場栽培 $f$	溫室栽培 $g$	溫室照明 $i$	$f-g$	$g-i$	$\frac{f-g}{f}(\%)$	$\frac{g-i}{g}(\%)$
[A] 小麥—大正十三年度 (Wheat, 1924/25, Continued)									
17	5		184 ±0.1	108 ±0.5	100 ±0.4	76	8	41	7
18	6		177 ±0.1	102 ±0.4	93 ±0.7	75	9	42	9
19	5		178 ±0.1	111 ±0.3	95 ±0.4	67	16	38	14
20	5		181 ±0.1	100 ±0.4	98 ±0.3	81	2	45	2
21	6		176 ±0.1	100 ±0.8	97 ±0.4	76	3	43	3
22	4		185 ±0.2	130 ±0.8	108 ±1.2	55	22	30	17
23	4		183 ±0.1	117 ±0.9	107 ±0.4	66	10	36	9
24	4		184 ±0.1	126 ±0.6	108 ±0.7	58	18	32	14
25	4		180 ±0.1	110 ±0.4	105 ±0.7	70	5	39	5
26	4		184 ±0.1	120 ±1.2	111 ±0.8	64	9	35	8
27	1		190 ±0.1	139 ±0.6	134 ±1.3	51	5	27	4
28	1		194 ±0.1	139 ±0.6	147 ±0.9	55	-8	28	-6
29	2		199 ±0.1	143 ±0.7	153 ±1.0	56	-10	28	-7
30	1		177 ±0.1	150 ±0.9	133 ±2.2	27	17	15	11
31	1		186 ±0.2	140 ±1.4	147 ±2.0	46	-7	25	-5
32	1		201 ±0.1	153 ±0.3	164 ±0.0	48	-11	24	-7
33	1		194 ±0.1	146 ±0.0	158 ±0.0	48	-12	25	-8
34	1		199 ±0.2	151 ±0.2	164 —	48	-13	24	-9
35	1		195 ±0.1	143 ±0.8	165 ±0.8	52	-22	27	-15
36	1		189 ±0.2	152 ±1.2	161 ±1.1	37	-9	20	-6

[B] 大麥—大正十三年度 (Barley, 1924/25)

1	—		170 $\pm$ 1.1	117 $\pm$ 1.1	49 $\pm$ 0.4	53	68	31	58
2	8		172 $\pm$ 0.6	113 $\pm$ 0.6	51 $\pm$ 0.4	59	62	34	55
3	8		178 $\pm$ 0.8	123 $\pm$ 0.8	59 $\pm$ 0.2	55	64	31	52
4	8		178 $\pm$ 0.7	130 $\pm$ 0.7	59 $\pm$ 0.7	48	71	27	55
5	7		179 $\pm$ 0.6	106 $\pm$ 0.6	61 $\pm$ 0.2	73	45	41	42
6	8		181 $\pm$ 0.7	133 $\pm$ 0.7	63 $\pm$ 0.4	48	70	27	53
7	8		174 $\pm$ 1.4	105 $\pm$ 1.4	58 $\pm$ 0.6	69	47	40	45
8	7		181 $\pm$ 1.6	123 $\pm$ 1.6	66 $\pm$ 2.2	58	57	32	46
9	8		183 $\pm$ 2.2	132 $\pm$ 2.2	70 $\pm$ 1.6	51	62	28	47
10	7		179 $\pm$ 0.7	134 $\pm$ 0.7	109 $\pm$ 1.3	45	25	25	19
11	4		178 $\pm$ 0.7	130 $\pm$ 0.7	112 $\pm$ 1.6	48	18	27	14
12	4		167 $\pm$ 0.6	102 $\pm$ 0.6	105 $\pm$ 0.9	65	-3	39	-3
13	3		169 $\pm$ 0.7	118 $\pm$ 0.7	109 $\pm$ 0.4	51	9	30	8
14	3		161 $\pm$ 0.8	111 $\pm$ 0.8	103 $\pm$ 0.6	50	8	31	7
15	3		166 $\pm$ 0.7	122 $\pm$ 0.7	110 $\pm$ 0.5	44	12	27	10
16	4		162 $\pm$ 1.0	123 $\pm$ 1.0	107 $\pm$ 0.8	39	16	24	13
17	1		186 $\pm$ 0.5	142 $\pm$ 0.5	135 $\pm$ 0.5	44	7	24	5
18	1		188 $\pm$ 0.5	143 $\pm$ 0.5	138 $\pm$ 0.9	45	5	24	3
19	—		166 $\pm$ 0.8	126 $\pm$ 0.8	117 $\pm$ 1.2	40	9	24	7
20	2		181 $\pm$ 0.9	153 $\pm$ 0.9	132 $\pm$ 1.0	28	21	15	14
21	1		179 $\pm$ 0.7	134 $\pm$ 0.7	134 $\pm$ 0.8	45	0	25	0

第三表 春季播種、圃場栽培、温室栽培並に照明操作の各種實驗成績(其三)

Table III-c. The experimental records, continued.

[C] 大麥—大正十四年度 (Barley, 1925/26)

品番 Var. nos.	種號 x	座 r	止 界	出 穂 日 數 (± P. E.)			出穂促進日數		出穂促進率	
				圃場栽培 f	温室栽培 g	照明操作 i	f-g	g-i	f-g (%) f	g-i (%) g
1		8		197	163 ±1.0	58 ±0.6	34	105	17	64
2		8		194	165 ±0.7	56 ±0.2	29	109	15	66
3		8		194	159 ±2.7	56 ±0.5	35	103	18	65
4		8		188	129 ±2.3	50 ±0.3	59	79	31	61
5		8		193	132 ±0.0	56 ±0.2	61	76	32	58
6		7'		194	160 ±1.5	58 ±0.2	34	102	18	64
7		5'		192	130 ±1.1	57 ±0.2	62	73	32	56
8		8		186	118 ±2.3	53 ±0.3	68	65	37	55
9		7		192	143 ±0.5	59 ±0.5	49	84	26	59
10		7'		193	164 ±0.9	60 ±2.2	29	104	15	63
11		8		192	133 ±2.0	59 ±0.3	59	74	31	56
12		8		190	117 ±1.0	57 ±0.2	73	60	38	51
13		5'		192	122 ±1.0	59 ±0.2	70	63	36	52
14		6'		185	127 ±1.1	55 ±0.5	58	72	31	57
15		6'		188	139 ±0.9	58 ±0.6	49	81	26	58
16		8		188	114 ±2.0	58 ±0.2	74	56	39	49
17		6'		185	108 ±0.9	55 ±0.8	77	53	42	49
18		8		184	148 ±2.3	55 ±0.5	36	93	20	63
19		8		184	107 ±0.7	56 ±0.5	77	51	42	43
20		6'		185	126 ±1.2	57 ±0.2	59	69	32	55
21		8		181	127 ±0.3	54 ±0.1	54	73	30	57
22		4'		188	118 ±0.6	61 ±0.7	70	57	37	48
23		6'		187	123 ±0.4	60 ±0.0	64	63	34	51
24		8		192	137 ±0.8	66 ±0.5	55	71	29	52
25		8		192	136 ±0.9	68 ±0.8	56	68	29	50
26		5		195	154 ±3.0	73 ±0.8	41	81	21	53
27		5		183	129 ±0.9	60 ±0.0	54	69	30	53
28		8		195	160 ±1.2	66 ±1.4	35	94	18	59
29		6		193	129 ±3.0	73 ±0.5	64	56	33	43
30		6		195	161 ±3.6	75 ±2.6	34	86	17	53
31		4		192	154 ±3.2	73 ±0.8	38	81	20	53
32		5		190	175 ±1.6	70 ±1.0	15	105	8	60
33		6'		199	158 ±3.6	84 ±1.6	41	74	21	47
34		6'		184	125 ±0.0	74 ±0.7	59	51	32	41
35		8		194	123 ±1.3	85 ±0.7	71	38	37	31
36		8		178	69 ±0.0	69 ±0.0	109	0	61	0
37		8		191	127 ±0.5	85 ±0.4	64	42	34	33
38		8		192	113 ±0.3	88 ±0.4	79	25	41	22
39		6'		193	135 ±1.0	93 ±1.7	58	42	30	31
40		8		191	138 ±0.7	92 ±1.4	53	46	28	33
41		5		183	158 ±3.5	84 ±1.3	25	74	14	47
42		3		190	139 ±0.9	110 ±0.9	51	29	27	21

第三表 春季播種、圃場栽培、温室栽培並に照明操作の各種實驗成績 (其四)

Table III-d. The experimental records, continued.

[C] 大麥—大正十四年度 (續) (Barley, 1925/26 continued)

品 種 番 號 Var. nos.	座 止 限 界 $x$	出 穂 日 數 (± P. E.)			出穂促進日數		出穂促進率	
		圃 場 栽 培 $f$	溫 室 栽 培 $g$	照 明 操 作 $i$	$f-g$	$g-i$	$f-g$ (%) $f$	$g-i$ (%) $g$
43	3	194	148 ±2.6	115 ±1.4	46	33	24	22
44	4	183	119 ±1.2	103 ±0.5	64	14	35	12
45	2	192	159 ±3.4	113 ±0.4	33	46	17	29
46	3	192	132 ±0.6	116 ±0.6	60	16	31	12
47	3	191	138 ±0.8	116 ±1.2	53	22	28	16
48	5	182	124 ±1.7	108 ±0.3	58	16	32	13
49	3	188	123 ±1.8	114 ±0.5	65	9	35	7
50	3	193	151 ±3.4	119 ±1.0	42	32	22	21
51	3	182	128 ±2.3	109 ±1.0	54	19	30	15
52	2	194	134 ±0.4	121 ±2.0	60	13	31	10
53	3	188	127 ±0.0	115 ±0.5	61	12	32	9
54	3	196	145 ±1.0	125 ±2.3	51	20	26	14
55	2	196	161 ±4.3	126 ±1.0	35	35	18	22
56	4	186	139 ±2.8	116 ±0.5	47	23	25	17
57	2	199	163 ±1.2	130 ±1.4	36	33	18	20
58	2	195	154 ±1.7	127 ±1.9	41	27	21	18
59	2	186	137 ±2.4	118 ±0.3	49	19	26	14
60	4	184	135 ±1.3	117 ±0.9	49	18	27	13
61	3	184	132 ±1.3	117 ±2.7	52	15	28	11
62	2	195	148 ±2.8	129 ±2.1	47	19	24	13
63	2	197	160 ±0.5	132 ±0.4	37	28	19	18
64	2	194	153 ±3.2	130 ±0.3	41	23	21	15
65	2	194	136 ±2.0	131 ±1.6	58	5	30	4
66	2	195	161 ±3.7	133 ±0.5	34	28	17	17
67	3	191	133 ±0.9	129 ±0.7	58	4	30	3
68	2	190	140 ±1.0	129 ±2.1	50	11	26	8
69	2	195	142 ±0.8	134 ±1.5	53	8	27	6
70	3	184	138 ±0.8	124 ±0.4	46	14	25	10
71	2	184	121 ±1.5	123 ±0.7	63	-2	34	-2
72	4	184	120 ±1.4	123 ±1.3	64	-3	35	-3
73	1	199	161 ±1.2	139 ±2.2	38	22	19	14
74	2	195	142 ±1.5	135 ±0.6	53	7	27	5
75	1	192	158 ±4.2	132 ±3.6	34	26	18	16
76	3	184	132 ±0.0	126 ±0.0	52	6	28	5
77	2	199	161 ±3.2	141 ±1.4	38	20	19	12
78	2	195	144 ±1.2	139 ±0.3	51	5	26	3
79	1	200	166 ±3.2	145 ±2.7	34	21	17	13
80	2	199	164 ±1.5	147 ±1.5	35	17	18	10
81	2	199	166 ±1.5	148 ±3.4	33	18	17	11
82	2	197	167 ±1.3	146 ±3.5	30	21	15	13
83	1	196	157 ±0.9	148 ±1.2	39	9	20	6
84	1	199	167 ±1.5	164 ±2.0	32	3	16	2

加之是等の品種と雖も其出穂日數は温室區に於て著しく短縮せられたるを見る。(其後高温低溫兩區の播種期日を同一にし且種々の播種期に就て別に實驗せるが何れの場合に就ても高温區は低溫區より常に出穂促進せられたり。)

#### (4) 温室内夜間照明實驗

本實驗は便宜上「照明區」と呼ばん。其實驗は前掲温室區と併行せるものにして(第拾圖版参照)、即温室内の一室(4×3間)を中央にて分界して二區となし、其一侧を温室區に充て、他の一侧を「照明區」に供したり。供試植物播種期日、栽培管理及其各品種當個體數等は兩者同一の標準に依りたるものにして、先に温室區の操作方法に就て述べたると同様なり。而して晝間は兩區共同様に日照に浴せしむるも、夜間は本實驗の場合には電燈を點して供試植物を照明し、兩區の間には夜間のみ黒布の遮光幕を張りて兩區を界したり。使用せる電燈は百燭光マツダランプ二個にして、照明操作は播種後連續して行ひ、其照明時間は午後六時より翌朝午前六時までなり。斯の如き方法に依れるを以て照明區と温室區との差異は只夜間照明を行へるや否やに在るのみにして其環境的條件に就ては兩者殆ど全く同一なりと言ふことを得べし。

照明區に於ける出穂調査方法も亦温室區の場合に準じたり。即各個體の出穂期日を平均して當該品種の出穂期となし、之れより出穂日數即播種期より出穂に至るまでの日數を算へたり。但し此の場合には温室區を標準區として之に照明區を比較することとし、前者の出穂日數より後者の出穂日數を差引ける残りを以て照明區の温室區に對する出穂促進日數とせり。更に此出穂促進の日數を温室區の出穂日數を以て除したる商は此の場合に於ける出穂促進率なりとす。從て照明區の出穂が温室區のそれより遅延する場合に於ては、出穂促進日數及び出穂促進率は當然負號を有するものとす。其實驗記錄は第三表「照明區」欄に示す所の如し。

實驗の結果を大觀するに、夜間照明も麥類の出穂に著しき影響を及すことを認む。然れども此場合に於ては高温の作用とは多少趣きを異にし照明の爲に著しく出穂を促進せるもの多きも又之に依つて却て出穂の遅延を來せる品種も少なからず。此傾向は小麥に於て特に著しきを認めたり。

以上各實驗の結果に就ては夫々單獨に、或は相互相聯關して考査するを要す。又其の考査すべき事項も種々あり。仍て以下數節に亘りて之等の事項に就て述べん。 (第十二、十三圖版参照)

### 春播性程度の品種間變異

春季播種實驗に於て現はれたる各品種の座止限界は先に述べたるが如く顯著なる變異を示せり。而して本實驗に於ける各回の播種期日は二ヶ年の實驗の各に於て多少相違せるが故に、兩年の各品種の座止限界を直接對照するは素より正確を缺くの恐あり。但し假りに年々同一の各回播種期日に依つて實驗を行ひたりとするも、年に依る氣象の差異あるを以て此場合に於ても亦年を異にせる座止限界の直接比較は必しも正確なりといふことはす。故に近接せる座止限界の間に於ける相違を過度に重要視せざる限りに於ては、二ヶ年の實驗に於ける座止限界を對比するに依りて、恐らく大體の傾向を認むることを得べし。此の如き考慮の下に實驗結果の處理に際して各年の各座止限界を假りに夫々對比したり。今第三表に依り各年の供試品種に於ける座止限界の變異狀態を示せば第四表の如し。

第四表 春季播種實驗に於ける座止限界の品種間變異

Table IV. Variations among varieties in of the limit of "Sitzen-bleiben."

座止限界 (The limit of Sitzen-bleiben)		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	計 Total
品 種 數 No. of var.	小麥—大正十四年 (Wheat, 1925)	9	1	0	5	5	9	0	5	34
	大麥—大正十四年 (Barley, " )	3	1	3	3	0	0	3	6	19
	" —大正十五年 ( " 1926	5	20	13	6	7	10	3	20	84

座止限界の品種間變異も、春播性乃至秋播性との關係につきて考究せんに、先づ供試品種中に於ける眞正春播型として知らるるものの座止限界は何れも (7) 又は (8) なるを知る。即大正十三年度小麥 1) 安農、2) ロシヤ、3) 安達、同年大麥 3) 奉天黒、7) 札幌六角、9) 二角シュバリー、大正十四年度大麥 8) 夏大根、19) 鏡狗尾麥等の如し。又眞正秋播型とせらるる品種の座止限界を検するに何れも (1) — (2) に屬せり。即大正十三年小麥 36) 仙北、35) 赤皮赤、34) 丸珍、同年大麥 8) 今朝白、17) 三月、大正十四年度大麥 78) 陸羽1號 (2)、77) 長岡、79) 京ヶ瀬六角、84) 大江山六角等の如し。要する



に座止限界の兩極は例外なく夫々眞正なる春播型及び秋播型なることを示せり。而して座止限界の品種間變異は前記の兩極級の間に亘りて連鎖的變異を形成せるに依りて考ふれば、其中間の諸階級は最も典型的なる春播型及び秋播型の中間諸型に相當すべきものと推定するここを得べし。此の如き見地より春播性(又は秋播性)なる性質には種々の異なる程度が存在せるものと考ふここを得べし。即麥類の品種中には單に眞正春播型、眞正秋播型、及其の中間型なる三型を識別し得るのみならず、夫々尙種々の異なる春播性(又は秋播性)程度を有する品種が存在せるものなるべし。素より春季播種實驗に於て表はれたる各次の座止限界が皆夫々特定の春播性程度を代表すべきや否やは勿論保證し難しと雖も、其座止限界の變異狀態より察すれば、麥類品種に於ける春播性程度の變異も可なりに複雑なる構成を示すものと推定するここを得べし。而して既に種々の研究者によりて指摘せられたる隨意秋播型(Gassner)、中間型(Cooper, Takahasi)、可變麥(Schtemann等)、僞秋播型(Takahasi)等の名稱は蓋し何れも或階級の春播性程度を示すものなるべし。

### 感溫性の品種間變異

温室區に於ける出穂が各供試品種を通し圃場區の夫れに比して著しく促進せられたることは既に述べたる所なるも、之を各品種別に精査するときは品種に依りて可なり廣汎なる變異あるを見るべし。先づ温室區に於ける各品種の出穂促進日數につきて第三表を検するに小麥品種(大正十三年)に於ては最高105日最低27日、大麥品種に於ては最高最低大正十三年度73日及び28日、大正十四年度109日及び15日なり。今供試品種の全部に於ける其變異の狀況を示せば第五表の如し。

第五表 高温に依る出穂促進日數の品種間變異

Table V. Variations among varieties in the number of days by which the heading is hastened under high temperature, ( $f-g$ ).

出穂促進日數 ( $f-g$ )		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	計 Total
品種數 No. vars.	小麥-大正十三年度 (Wheat, 1924)	—	1	1	4	8	5	9	6	—	2		36
	大麥- " (Barley, " )	—	1	2	9	6	2	1	—	—	—		21
	大麥-大正十四年度 ( " 1925)	1	4	20	14	25	13	6	—	—	1		84

前記の出穂促進日数は勿論各品種の高温に對する感應性即感温性に直接關係せること明なるも、其の感温性の程度に就て各品種を比較せんが爲には出穂促進日數對圃場區の出穂日數の割合にて表したる値を以てするを要す。此値は第三表に於ける「出穂促進率」にして、温室區に於ける出穂促進率は即感温性の程度を解することを得。而して第三表に依り此感温性程度を検するに小麥品種に於ては其最高最低は夫々59%及び15%、大麥に於ては大正十三年度の最高最低が夫々41%及び15%、大正十四年度の最高最低が夫々61%及び8%なり。更に供試品種の全部に於ける感温性程度の變異狀態を示すときは第六表の如し。

第六表 感温性(高温に依る出穂促進率)の品種間變異

Table VI. Variations among varieties in the grade of response to high temperature,  $y$ .

$$y = (f - g) / f \times 100$$

感温性(高温に於る出穂促進率) ( $y$ )		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	計 Total
品 種 數 No. Vars.	小麥-大正十三年 (wheat, 1924)	-	1	1	4	7	3	4	9	5	-	2	-	36
	大麥- " (Barley, " )	-	1	0	6	6	5	2	1	-	-	-	-	21
	大麥-大正十四年 ( " 1925)	1	4	20	9	22	18	6	3	-	-	-	1	84

之に依て見るに大麥及び小麥の品種に依りて感温性の程度を異にすること甚しく、其の變異狀態は可なり複雑にして感温性の著しく高きものご其程度輕微なるものごに亘り幾多の階級の存在すること認め。尙第六表に就て大麥品種と小麥品種とを比較するに兩者は夫々全體として感温性の程度に多少の差異を示せり。即小麥に於ては感温性の比較的高き品種が大麥に於けるよりも遙かに多く、之に反し大麥に於ては感温性低き品種が小麥に於けるよりも多き傾向を示せり。

### 感光性の品種間變異

夜間照明に對する感應性を假りに「感光性」と名づけん。此感光性は所謂 Photoperiodism (GARNER and ALLARD, WANSER, TINCKER 等) 即「晝夜間の長短に對する感應性」、或は Requirement of light (KLAGES) 即「光線に對する要求度」等ご同一と見るべきものごす。而して先に述べたる如く實驗の結果に依れば麥類の感光性も品種によりて差異あるものにして、殊に照明によりて出穂を促進

せる品種に反對に遅延せるものもあり。即第三表に就て見るに照明區の温室區に對する出穂促進(又は遅延)日數の兩極限は小麥に於ては+74日及び-22日、大麥に於ては大正十三年度+71日及び-3日、大正十四年度は+109日及び-3日なり。而して斯の如き兩極の間に種々の階級存在するものにして、其の變異狀態を示せば第七表の如し。

第七表 照明に依る出穂促進日數の品種間變異

Table VII. Variations among varieties in the number of days by which the heading is hastened under illumination,  $g-i$ .

出穂促進日數 ( $g-i$ )		-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	計 Total
品種數 Nos. Vars.	小麥-大正十三年 (Wheat, 1924)	1	4	3	12	10	3	-	-	-	1	2	-	-	-	36
	大麥- " (Barley, " )	-	-	1	6	8	2	-	2	1	5	1	-	-	-	21
	大麥-大正十四年 ( " 1925)	-	-	2	10	16	12	5	4	7	6	9	5	2	6	84

更に感光性の程度を示すべき出穂促進率に就て見るに其の最高及最低は小麥に於ては夫々+52%及び-15%、大麥に於ては大正十三年度+58%及び-3%、大正十四年度+66%及び-3%なり。其品種間變異は第八表に示すが如く連續的に幾多の階級のあるを認むべし。

第八表 感光性(照明に依る出穂促進率)の品種間變異

Table VIII. Variations among varieties in the grade of response to night illumination,  $z$ .

$$z = (g-i)/g \times 100$$

感光性 ( $z\%$ )		-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	計(Total)
品種數 Nos. of vars.	小麥-大正十三年 (Wheat, 1924)	1	7	13	11	1	-	-	3	-	-	36
	大麥- " (Barley, " )	-	1	7	4	-	-	4	5	-	-	21
	" -大正十四年 ( " 1925)	-	2	16	21	6	4	9	19	7	-	84

尙感温性に關しては其の程度高きものは小麥に於て多く、其低きものは大麥に於て多き傾きあるを認めたるが、第七表及び第八表に依れば感光性に就ては之に稍趣を異にせるを認む。即感光性高き品種は概して大麥に多く、之に反し其程度低き品種は寧ろ小麥に於て多きを見る。此の如く一般に大麥と小麥とが感温性及び感光性に關して互に異なる傾向を示せる事實は、兩種作物の生態學的見地より特に注目し値すべし。

## 春播性と感温性との關係

春播性程度を示すべき座止限界を $x$ とし、感温性の程度を示すべき温室  
區出穂促進率を $y$ とし、第三表に於ける供試品種全部を一括して $x$ と $y$ との  
相關々係表を作る時は第九表の如し。

第九表 春播性程度( $x$ )と感温性( $y$ )との相關々係

Table IX. The correlation between the grade of the spring growing habit ( $x$ )  
and the sensibility to high temperature ( $y$ ).

$y(\%) \rightarrow$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	合計 (Total)
$x \downarrow$ (1)		1	6	7	3									17
(2)		2	8	3	7	2								22
(3)				3	9	4								16
(4)				1	2	3	4	4						14 $r=+42.3\%$
(5)	1	1		1	1	2	2	3	1					12
(6)			1	1	2	5		6	4					19 P.E.= $\pm 4.7\%$
(7)		1	1	1	1	1		1						6
(8)		1	4		9	7	5	2			2	1		31
合計 (Total)	1	6	21	18	35	25	11	12	5	0	2	1	137	

本表を見るに供試品種は其春播性程度の高きに従つて概して感温性の高  
き傾向あるを認む。従て感温性の強弱は麥類品種の春播性乃至秋播性の傾  
向を決定すべき重要因子の一たる事恐らく疑なかるべし。然りと雖春播性  
程度と感温性との間の相關係数は約 $+42\%$ にして、即尙完全なる相關關係  
と相隔るこゝ可なり大なり。其理由に就て考ふるに第九表を検する時は供  
試品種中に春播性の程度の高き割合に比して感温性の比較的低きもの少な  
からざるを發見すべし。此の如き例外型に屬すべきものとして最も代表的  
なる品種を指摘すれば、小麥に於ては安農、ロシヤ、安達、大麥に於ては  
晩大麥、秋大麥、春皮麥、蟬大麥等なり。此等特殊の品種は多くは朝鮮に  
於ける所謂中間型品種なる事は注目すべき事實なりとす。之を要するに麥  
類品種に於ける春播性の程度は温度に對する感應と相伴へる所頗大なりと  
雖、之に關して尙他に何等か別種の原因の存在せる事を推知すべし。

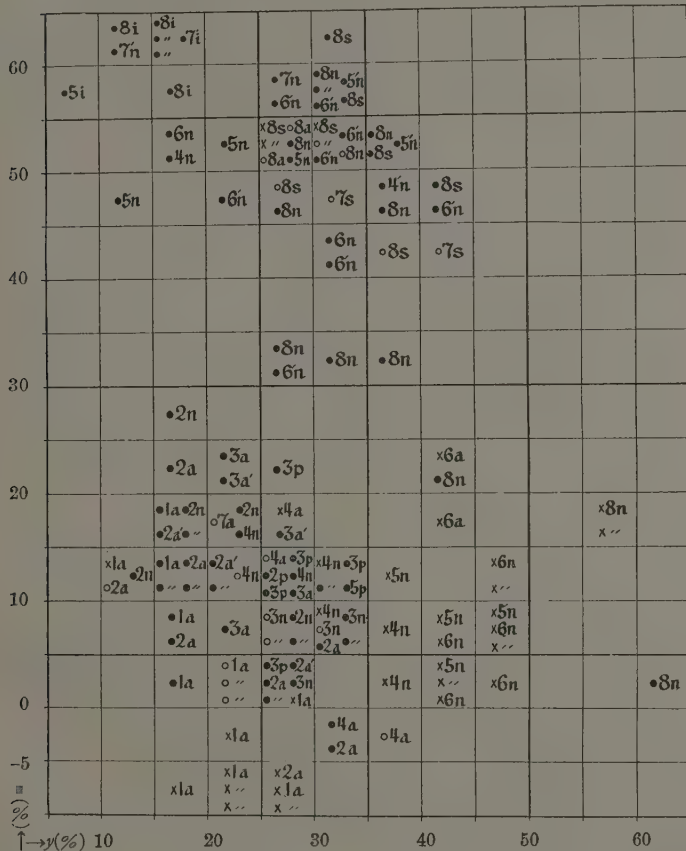
## 春播性と感光性との關係

第九表に準じ春播性程度( $x$ )と感光性( $z$ )との間の相關關係表を作れば  
第十表の如し。



第十一表 春播性程度(x), 感温性(y), 並に感光性(z)三者間の相互關係

Table XI. The interrelation among the grade of spring growing habit (x), the grade of response to temperature (y), and the grade of response to illumination (z).



備考 (Notes):

×1a, ○3n, ●8s, ..... —各一品種を表す (Each represents a variety.)

1, 2, .....8—座止限界順次(x)

×—小麥品種、大正十三年度 (Wheat varieties, 1924/25.)

○—大麥品種、大正十三年度 (Barley varieties, 1924/25.)

●—大麥品種、大正十四年度 (Barley varieties, 1925/26.)

a—本邦北部の秋播型 (The winter type in the northern Japan.)

n—本邦中部の秋播型 (The winter type in the middle Japan.)

s—本邦北部の春播型 (The spring type in the northern Japan.)

p—朝鮮偽秋播型 (The pseudo-winter type in Korea.)

i—朝鮮中間型 (The intermediate type in Korea.)

a'—朝鮮秋播型 (The winter type in Korea.)



第十一表に於ける各品種の座止限界の分布を検するに、同表上に引ける數條の太線に依りて略整然たる區分あることを認むべし。即縦横の太線に依りて境せらるる各區劃内の品種は、其全部か又は大部分が座止限界に就て全く同一なるか、或は極めて近似せり。換言すれば各區劃には大體に於て其主宰的座止限界あり。今此主宰的座止限界のみを採りて第十一表を簡易化す時は第十二表の如し。

第十二表 春播性程度( $x$ )、(1)–(8)、感温性( $y$ )並に感光性( $z$ )の相互關係を示す圖型

Table XII. The schematic representation of Table XI.

	A	B	C	D	$z$ ↓
a	(1)	(1),(2)	(4),(5)	(8)	20%
b	(1),(2)	(2),(3),(4)	(5),(6)	(8)	5%
c	(5),(6)	(7),(8)	(7),(8)		30%
d	(7),(8)	(8)			55%
	y→5%	25%	35%	50%	65%

第十二表に依り次の如き結論を下すことを得べし。

(1) A 行に於て Aa, Ab, Ac, Ad の各區劃を検するに其主宰的座止限界は上段より下段に向ひて漸次(1)より(8)に推移せり。又同様に a 段に於て Aa, Ba, Ca, Da の各區劃に就て見るも其主宰的座止限界が左行より右行に向ひて漸次高次となれり。尙其他の各行及各段に就きても略同様の傾向あり。即此の關係は次の如く要約することを得べし。

感温性及び感光性の何れか一方に就て略同階級に屬せる品種群に於ては他の一方に關する階級の高き程春播性程度高し。

前掲の關係は春播性程度、感温性、及び感光性の三種の特性の相互關係を構成せる基本的法則と見ることを得べし。從て次の諸項は要するに此基本的法則より當然結果すべきものとす

(2) 春播性程度の最も低き品種即典型的秋播品種は感温性感光性共に最も低きものとす。而して春播性程度の最も高きものは大體に於て次の數種に區別することを得べし。

- 1) 感光性最高くして感温性の低きもの (例 Ad, Bd)
- 2) 感光性感温性共に略中間階級に屬するもの (例 Bc, Cc)
- 3) 感温性最も高くして感光性の低きもの (例 Da, Db)

春播性程度の中間諸階級に屬する品種は感温性及び感光性の何れか一方が略中間的階級に屬し、他方が最低級に近き傾向あり。

(3) 感温性感光性共に最低なるものは存在せる(即真正秋播型に該當す)も、逆に其兩者が何れも共に最高階級に屬せる品種は本實驗の限に於ては現出せざりき。此事實は先に(1)に於て述べたる基本的法則より見て當然の歸結なりとす。

(4) 春播性程度の近き品種群に於ては感温性高きに從て感光性低く、又逆に感光性高きに從ひて感温性低く、兩種特性の程度互に相反する傾向著し。而して此の傾向は春播性程度の高きに從ひて一層顯著なり。

(5) 春播性程度、感温性、及感光性三者の中の何れか二つの者の間の相關係数が概して著しく高からざるは、上述の如く春播性程度が一方に於て主として感温性の高きに從ひ高まる品種と、又他方に於て主として感光性の高まる品種と共に高まる品種との二種の者あるに歸すべし。

## 感温性及び感光性と越冬性の關係

小麥秋播品種は大麥の夫よりも概して高緯度の地方にまで栽培せらる。又大麥小麥共に春播型の栽培は一般に冬季の寒氣強烈にして秋播型の生育困難なる地方に於て普通なり。更に秋播型品種中にありても温暖地帯に栽培せらるるものと寒冷地帯に栽培せらるるものとは種々の特性に就て差異あり。或は等しく寒冷地帯の中にも冬季積雪多き地方と少き地方とに依り栽培品種を異にせり。此の如く麥類品種の地理的分布は比較的複雑にして其原因は主として各品種に於ける生理學的特異性、特に越冬性にあるべきものとす。而して感温性及感光性が麥類品種の地方的分布、引いては越冬性と密接なる關係あるは第十一表に於て略之を推知するを得べしと雖も、之に關しては尙詳細なる考察を試みんとす。但し越冬性の強弱は本實驗に於て特に之を検ぜざりしと雖も、第三表所載の如く各品種の産地に於ける生育状態よりして略判明せり。本問題に關しては次の諸項に分ちて逐次論述せん。

### (1) 所謂春播型と秋播型の比較

所謂春播型及秋播型の感温性及び感光性の差異に就て見るに(第十一表參

照)、大麥小麥共に冬季寒冷なる地方に栽培せられつゝ、ある秋播用品種は供試品種中感温性感光性共に小なる品種群に屬し、冬季温暖の地方に栽培せられつゝ、ある秋播用品種は感温性感光性共に前記秋播型に比較して大なり。更に冬季寒冷なる地方に於ける春播型は感温性感光性更に大なるものあり。而して此關係は特に小麥に於て明瞭なり。此等の事實よりせば概して越冬性強きものは感温性感光性共に小にして、越冬性弱きに從ひて感温性感光性共に大なる傾向を示すまいふべし。

## (2) 大麥秋播型及小麥秋播型の比較

本邦北海道、東北、北陸、滿洲、朝鮮等の高緯度地方より蒐集せる大麥及小麥各秋播型品種につき感温性及感光性の差異を検すれば第十三表の如し。

第十三表 感温性及感光性に就きての小麥秋播品種と大麥秋播品種の比較

小 麥 品 種					大 麥 品 種				
品 種 名	産 地	感温性 $y$ (%)	感光性 $z$ (%)	春播性 程度 $x$	品 種 名	産 地	感温性 $y$ (%)	感光性 $z$ (%)	春播性 程度 $x$
新 田 早 生	新 潟	43	3	(6)	水 原 六 角(A)	朝 鮮	27	54	(8)
カリフォルニア	"	27	4	(1)	飛 騨 驛(A)	新 潟	27	53	(8)
赤 皮 赤	"	28	-6	(1)	善 光 寺(A)	"	25	18	(7)
飛 騨 早 生	青 森	28	-7	(1)	水 原 六 角(B)	朝 鮮	27	14	(4)
水 原 1 號	朝 鮮	15	11	(2)	早 生 細 稈	青 森	39	-3	(4)
古 志 在 來	新 潟	25	-5	(1)	三 月 麥	新 潟	24	5	(1)
ドーソン1號	北海道	24	-7	(1)	今 朝 白	"	24	4	(1)
メ リ ケ ン	朝 鮮	25	-8	(1)	飛 騨 驛(B)	"	15	14	(1)
丸 珍 1 號	青 森	24	-8	(1)	善 光 寺(B)	"	25	0	(1)
赤 皮 赤 1 號	北海道	27	-15	(1)					
仙 北	新 潟	20	-6	(1)					
總 平 均		26	-4		總 平 均		26	18	
$x=(1)$ の 物 の 平 均		25	-6		$x=(1)$ の 物 の 平 均		22	6	

即小麥秋播品種(11品種平均)に於て夫々26%及び-4%, 大麥(9品種平均)に於ては夫々26%及び18%なり。尙春播性程度(1)に屬するもののみに就ての比較に於ては、小麥に於て夫々25%及び-6%, 大麥に於ては22%及び+6%なり。即ち小麥秋播品種と大麥秋播品種とは概して感温性に就きて大なる差異を示さざるも感光性は小麥に於て大麥よりも一層少にして、既に記したる如く本實驗に於ける程度の夜間の照明に依りて出穂抑制せらるるもの多し。之に依つて見れば、大麥及び小麥の秋播型間の越冬性強弱

の差異は感温性以外に感光性と相關聯するものと認むることを得。

(3) 大麥に於ける所謂、春播型、秋播型、中間型

並に偽秋播型間の比較

大麥に於ける所謂春播型は春播に依りて座止せざると共に越冬性弱く、秋播型は春播に於て座止し易きと共に越冬性强し。而して所謂中間型は越冬性强き春播型的一種にして、更に偽秋播型は越冬性弱き秋播型的一種に屬す(TAKAHASHI)。今此等の諸型の感温性及び感光性の大小を第十一、十二表に就て見るに、春播型は Bc, Bd, Cc に、中間型は Ad に、秋播型は主として Ab に、偽秋播型は Bb に位置せり。此等各型の代表的品種を第三表より摘出すれば第十四表の如し。

第十四表 感温性及び感光性に関する大麥「春播型」、「秋播型」、

「中間型」、並に「偽秋播型」の比較

型別	品種名	感温性 y%	感光性 z%	春播性 程度x	型別	品種名	感温性 y%	感光性 z%	春播性 程度x
春播型	春麥	31	61	(8)	秋播型	六角麥 <sup>(2)</sup>	18	20	(2)
	春童麥	32	57	(8)		米麥	28	16	(3)
	夏大根麥	37	55	(8)		銅米麥	22	21	(3)
	鐘狗尾麥	42	47	(8)		朝鮮銅麥	24	13	(2)
						青麥	21	15	(2)
中間型					偽秋播型	晚麥	30	4	(2)
	平均	36	55	(8)		平均	24	15	(2)
	晚生麥	19	63	(8)		小鯖	28	12	(3)
	晚大麥	17	65	(8)		虎ノ尾	31	12	(3)
	秋大麥	15	66	(8)		コピンカタギ	26	14	(2)
	春皮麥	18	65	(7)		單皮	27	20	(3)
	蟬大麥	18	64	(7)		早大麥	32	13	(5)
	春大麥	18	59	(8)		坊主	29	15	(3)
	六角麥 <sup>(1)</sup>	8	60	(5)		名古屋備前	30	3	(3)
	平均	16	63	(7)		平均	29	13	(3)

備考：偽秋播型の判定は朝鮮勸業模範場に於て大正十五年鴻巣試験地より送付せる種子に就き試験せられたる結果なり。

前表に於ては次の事實を認むべし。即ち、春播型は秋播型に比して感温性感光性共に大なり。中間型に於ては感温性は秋播型よりも寧ろ小なるに反し感光性は春播型に比して却て大なり。更に偽秋播型は感温性に於ては秋播型よりも寧ろ大にして春播型と秋播型との中間に位し、感光性に於て

は秋播型に比し寧ろ小なり。此等の事實に依りて見るに春播型秋播型間の越冬性强弱は感温性感光性の大小と相關聯する以外、中間型の越冬性强きこと、及偽秋播型の越冬性弱きことは共に感温性の大小と相關聯せり。即前記諸型間の比較に依れば春季播種に於ける座止の有無及び越冬性の強弱は感温及び感光性の大小と密接なる關係を示せり。

#### (4) 雪害抵抗性の強き品種と弱き品種

東北北陸地方に於ける麥の越冬性は主として冬季積雪の影響に依るものと認めらる。而して此等の地方に於ては春播型及び南暖地方産品種はすべて越冬困難なり。従て雪害に對する抵抗性强弱も亦感温及び感光性の大小と密接に關係せることを推知するに足る。今大正十三年度供試秋播品種中より、新潟縣に於て雪害抵抗性を判定せるものを摘出して其感温及び感光性を檢するときは第十五表の如し。

第十五表 感温性及び感光性に關する雪害抵抗性强弱品種の比較

小 麥 品 種					大 麥 品 種				
雪害抵抗性	品 種 名	感温性 $y$ (%)	感光性 $z$ (%)	春播性 程度 $x$	雪害抵抗性	品 種 名	感温性 $y$ (%)	感光性 $z$ (%)	春播性 程度 $x$
弱	白キリス4號	42	22	(6)	弱	飛 驒 (A)	27	53	(8)
	白キリス5號	42	19	(6)		" (B)	15	14	(2)
	早生小麥	30	17	(4)		善 光 寺 (A)	25	19	(7)
	平 均	38	19	(5)		" (B)	25	0	(1)
強	赤 皮 赤	28	-6	(1)	強	平 均	23	22	(5)
	古 志 在 來	25	-5	(1)		今 朝 白	24	3	(1)
	仙 北	20	-6	(1)		三 月 麥	24	5	(1)
	平 均	24	-6	(1)		平 均	24	4	(1)

前表に依れば小麥に於ては雪害に強き品種は弱き品種に比して感温性も感光性も小にして殊に感光性に於て著しく小なり。大麥に於ては感温性は兩者間に大差なきも感光性は明瞭なる差異を示し、雪害に強きは其弱きに比較して感光性小なり。(但し大麥に於ける強品種の感光性は小麥強品種の夫の如く極端に小ならず)。此等の事實に依れば雪害に關する越冬性の強弱も亦感温性及び感光性就中感光性の大小と密接の關係を有するを認む。

前掲諸項に於て記述せる事實を綜合するに、麥類品種に於ける感温性及び感光性の大小は春季播種に於ける座止限界と密接なる關係を有するのみ

ならず、麥品種の越冬性も亦一定の密接なる關係を示すものぞす。即ち越冬性の強きこゝ感温性小なるこゝと相關聯するは何れの場合に於ても共通の事實なり。而して越冬性の強きこゝは感温性の小なるが上に更に感光性の小なるこゝを必要とする場合と然らざる場合とありて一定せざるが如し。是れ越冬性の根本的原因が各地方の冬季の狀態に依りて異なるに依るものなるべし。

## 摘 要

(1) 大麥及び小麥の多數品種を供試し次の各項に就て實驗を行ひたり。

(a) 春播性程度 春季播種に於て出穂不能即ち座止現象を表す最初の播種期——之を座止限界と名づく——を決定し、其時期の早晩に依りて春播性程度を代表せしめたり。

(b) 感温性 圃場栽培の出穂日數( $f$ )と溫室内栽培の出穂日數( $g$ )との比較に依り高温に依る出穂促進率 $(f-g)/f\%$ を求め、之に依つて感温性程度を代表せしめたり。

(c) 感光性 溫室内栽培の出穂日數( $g$ )と溫室内照明栽培の出穂日數( $i$ )との比較に依り、照明に依る出穂促進率 $(g-i)/g\%$ を求め之に依つて感光性程度を表したり。

(2) 春播性程度、感温性及び感光性は各々顯著なる品種間變異を示せり。

(3) 春播性程度、感温性、感光性の三者相互間には次の如き關係あるを認めたり。即ち感温性と感光性の何れか一方に就て近似せる品種に於ては他の一方の程度高きと共に春播性程度高し。而して此根本的法則より次の諸項を誘導するこゝを得べし。

(a) 春播性程度同一なる品種の中にも其感温及び感光性に就ては差異あるものあり。

(b) 感温性も感光性も共に最低なる品種存在するも、之に反し兩者が共に最高級に屬する品種は現出せず。

(c) 春播性程度近き品種群内に於ては感温性程度と感光性程度とは相反する傾向を有す。

(d) 春播性程度と感温性又は感光性との間に於て各々正比例的關係を



認む。但其相關關係は何れも完全ならず。是れ春播性程度が主として感温性を伴へる品種と、又主として感光性を伴へる品種との二種在るに因る。

- (c) 麥類の春播性に就て從來挙げられたる諸型即ち眞正秋播型、春播型、中間型、(可變麥、隨意秋播型)、偽秋播型等の差別は根本に於て感温性及び感光性に就きての差異に依る。
- (4) 麥類に於ける感温及び感光性は越冬性の強弱と密接なる關係を示す。
- (5) 麥類に於ける春播型及び秋播型は要するに根本に於て感温及び感光性兩者の程度に就きての變異に他ならず。

本實驗につき場長安藤博士は種々の便宜に注意を與へられ、寺尾博士は貴重なる助言を與へられ、又本報文の構成につきても亦兩博士に負ふ所甚だ多し。茲に謹みて其厚意を深謝す。尙本實驗の施行につきては片山佃氏、松崎忠義氏及び坂田乾二氏の援助を得たり茲に記して其勞を感謝す。

## 圖 版 說 明

第十圖版 1. 溫室内栽培及び同照明栽培實驗の裝置。

2. 同上照明實驗裝置、黒布の幕を以て溫室栽培區と界せるを示す。

第十一圖版 大麥及び小麥(大正十三年度)に於ける感光性大小の品種間變異。

1—a, 2—a……溫室内照明區 1—b, 2—b……溫室内不照明區

1—a, 1—b……大麥品種 N……野地, H……半芒, S……三德

2—a, 2—b……小麥品種 A……赤皮赤, K……畿内16號, R……ロシア

第十二圖版 感温性及び感光性に就ての品種間變異(昭和二年度實驗大麥中より)。

各圖左側……圃場栽培 中央……溫室内不照明區 右側……溫室内照明區

1……春大麥(中間型) 2……三德(春播型) 3……畿内5號(感温的春播型)

4……在來4號(感光的秋播型) 5……今朝白(秋播型) 6……名古屋備前(偽秋播型)

引用文獻

1. ADAMS, J. Does light determine the date of heading out in winter wheat and winter rye. *Amer. Jour. Bot.* **11** (1924).
2. ADAMS, J. Duration of light and growth. *Ann. of Bot.* **38** (1924).
3. CLEMENTS, F. E. *Plant physiology and ecology.* New York. 315 pp (1907).
4. COOPER, H. P. The inheritance between typical spring and winter growing habits in cross between. typical spring and winter wheats, and the response of wheat plants to artificial light. *Jour. Amer. Soc. Agr.* **15** (1923).
5. FUWIRTH, C. Zur Frage erblicher Beeinflussung durch äussere Verhältnisse. *Zeitschr. Pflanzucht.* **2** (1914).
6. FRUWIRTH, C. Die Umzüchtung von Wintergetreide in Sommergetreide. *Zeitschr. Pflanzucht.* **6** (1920).
7. GARNER, W. W. and ALLARD, H. A. Effect of length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction. *Jour. Agr. Res.* **18** (1920).
8. GARNER, W. W. and ALLARD, H. A. Further studies in photoperiodism, the response of the plant to relative length of day and night. *Jour. Agr. Res.* **23** (1923).
9. GASSNER, G. and APPEL, O. Der schädliche Einfluss zu höher Keimungs-temperaturen auf die spätere Entwicklung von Getreide-pflanzen. *Mitteil a. d. Kais. Biolog. Anst. f. Land und Forstwirtschaft.* **4** (1907).
10. GASSNER, G. Beobachtungen und Versuche über den Anbau und die Entwicklung von Getreidepflanzen im Subtropischen Klima. *Jahresb. d. Verein. f. Angew. Bot.* **8** (1910).
11. GASSNER, G. and GRIMME, C. Beiträge zur Frage der Frosthärte der Getreidepflanzen. *Ber. Deut. Bot. Ges.* (1913).
12. GASSNER, G. Beiträge zur physiologischen Charakteristik Sommer und Winter annuelle Gewächse insbesondere Getreidepflanzen. *Zeitschr. Bot.* **10** (1918).
13. HARBERLANDT, G. *Physiologische Pflanzen Anatomie.* Leipzig. 650 pp (1909).
14. HILDEBRAND, F. Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen, ihre Ursache und ihre Entwicklung. *Engler. Bot. Jahrb.* **2** (1882).
15. KLAGE, K. H. Attributes and physiology of hardy varieties of winter wheat. *Jour. Amer. Soc. Agr.* **18** (1926).
16. KRAUSE, E. H. L. Die Einleitung der Pflanzen nach ihrer Dauer. *Ber. Bot. Ges.* **9** (1891).
17. MAXIMOV, N. A. and POJARKOVA, A. I. Über die physiologische Natur der Unterschiede zwischen Sommer- und Winter-getreide. *Jahrb. Wiss. Bot.* **64** (1925).
18. MURINOV, A. D. Zur Biologie der Wintergetreide. Über das Schiessen der Wintergetreide bei Frühjahrssaussaat (Refferd in MAZIMOV).
19. PERCIVAL, J. *The wheat plant.* London. 493 pp (1921).
20. SCHIEMANN, E. Zur Genetik des Sommer- und Winter- typus bei Getreide. *Zeitschr. Indukt. Abst. Vererbungsl.* **37** (1925).
21. SCHIMPER, A. F. W. *Plant géography upon a physiological basis.* (1903).
22. SCHMIDT, O. Über die Entwicklungs Verlauf beim Getreide. *Landw. Jahrb.* **45** (1913).
23. TAKAHASHI, N. On the inheritance of the spring and winter form in barley. *Jour. Jap. Genet.* **3** (1924).
24. VAVILOV, N. I. and KUZNETSOVA, E. S. The genetic nature of winter and spring varieties of plants. *Mitt. d. Agrom. Fakult. d. Univ. Saratov.* **1** (1921). [In Exp. St. Rec. **46** (1924)].
25. TINKER, M. A. H. The effect of length of day upon the growth and reproduction of some economic plants. *Ann. Bot.* **56** (1925).
26. WANSER, H. M. Photoperiodism of wheat. A determining factor in acclimatization. *Science N. S.* **56** (1922).
27. WEAVER, J. E. et al. Development of root and shoot of winter wheat under field environment. *Ecology.* **5** (1924).
28. YAMAZAKI, M. On the relation between the flower formation and the environmental factors in wheat and barley (Preliminary). (In Japanese). *Jour. Sc. Agr. Soc.* No. 258 (1924).

# ON THE PHYSIOLOGICAL DIFFERENCE BETWEEN THE SPRING AND WINTER TYPES IN WHEAT AND BARLEY (*Résumé*)

Nakae ENOMOTO

WITH PLATES X—XII

Many interesting facts have ever been demonstrated concerning the physiological difference between the spring and winter types in cereals; yet there seems to remain still some room for further study of the problem. It is intended in this paper to present the results of the author's study conducted in this connection with numerous varieties of wheat and barley.

The study was composed of four series of experiments: (1) the spring sowing, (2) the field culture, (3) the greenhouse culture, (4) the greenhouse culture with illumination at night. These experiments were carried on parallel in the same season, and the same group of varieties were used for all the four series of experiments. The work was continued for the two seasons, 1924/25 and 1925/26. The number of the varieties used were 36 in wheat and 21 in barley in the first season, and 84 in barley in the second.

In the experiment of the spring sowing, the seed of each variety was sown, as shown in the first table on the page 113, at seven different periods in the early to late spring; the plant grown by each sowing was observed about its capacity for heading out, i. e., whether it would make heads or remain ever in the vegetative form showing the so-called "Sitzenbleiben." Certain varieties were subjected to Sitzenbleiben already by the first sowing while some others were able to head out even by the last sowing, and between these two extreme types there came out various types in regard to the tendency of showing Sitzenbleiben by the spring sowing. These types, being designated by notations (1) . . . (8), are illustrated schematically in the second table on the page 113. The notations will be termed "The limits of Sitzenbleiben" (denoted by  $x$ ), and may be assumed to represent materially different grades of the spring growing habit.

The other three series of experiments were made by the autumn sowing. The atmospheric temperature of the field culture and that of the greenhouse culture are compared in Table II (p. 115); the greenhouse cultures with and without illumination were set in the same room. The numbers of days from sowing to heading were recorded in all the three cultures; these will be denoted by  $f$ ,  $g$ , and  $i$  respectively for the field culture, the greenhouse culture without illumination, and the greenhouse culture with illumination. By the difference  $f-g$  is obtained the number of days by which the heading of the greenhouse culture without illumination was accelerated in comparison with that of the field culture, and by the difference  $g-i$  the corresponding value for the greenhouse culture under illumination compared with the plain greenhouse culture. The rates of heading acceleration in these two cases may be expressed respectively by the quotients  $(f-g)/f$  and  $(g-i)/g$ , and these may well be taken for the measure

of determining approximately the grade of the response to temperature (denoted by  $y$ ) and the grade of the response to illumination or the so-called photoperiodism (denoted by  $z$ ).

The items mentioned above, namely,  $x, f, g, i, f-g, g-i, y=(f-g)/f$  and  $z=(g-i)/g$  for each variety are recorded in Table III (pp. 116-119), of which a summary will be given in the following paragraphs.

As shown in Tables IV-VIII (pp. 121-124) derived from Table III, the variations among varieties in regard to the spring growing habit, the response to high temperature, and the response to illumination are quite striking in both wheat and barley. Concerning the spring growing habit particularly, it is evident that there may exist several classes only a part of which is represented by the so-called spring, winter, and intermediate types (Table IV). Further, as regards the response to high temperature, it is observed that all the varieties of wheat and barley are affected by high temperature so as to accelerate heading, and also that the sensibility in this respect is somewhat higher in wheat than in barley (Table VI). To the illuminations, on the contrary, the wheat varieties are in general much less sensitive than the barley varieties, and moreover there occur among wheat varieties the type in which heading is detained considerably by illumination while such is much rarer among barley varieties (Table VIII).

The correlations of the spring growing habit ( $x$ ) to the response to high temperature ( $y$ ) and the response to illumination ( $z$ ), are indicated in Tables IX and X (pp. 125-126). From the tables it is concluded that  $x$  is closely correlated to both  $y$  and  $z$ , the coefficient of correlation being somewhat larger between  $y$  and  $z$  than between  $x$  and  $y$ . In other words, the higher the grade of the response either to high temperature or to illumination, the higher the grade of spring growing habit. It is remarked, however, that the correlations under consideration are not complete.

The interrelations among the spring growing habit ( $x$ ), the response to high temperature ( $y$ ) and the response to illumination ( $z$ ) taken together is indicated in Table XI (p. 127). This table is so composed that the notation of every variety for the item  $x$  is allotted on the co-ordinations of the two axes  $y$  and  $z$ , all the tested varieties of barley and wheat being taken as a group. The distribution of the notations for  $x$  in the table seems to show some regularity, that is, each plot bounded by the thick lines on the table is represented materially by certain predominating notations. The latter are shown in Table XII (p. 128), which may lead to the following conclusion: In the group of varieties which are of similar grades in either one of the two items, the response to high temperature ( $y$ ) and the response to illumination ( $z$ ), the grade in the other item is very closely correlated with the grade of spring growing habit ( $x$ ). It follows, further, that the grade of spring growing habit ( $x$ ) may be roughly proportional to the sum of the grades of responses to high temperature and illumination ( $y+z$ ). Moreover, on the basis of this fundamental principle, the following facts may well be justified.

1) Among the varieties belonging to the same class in regard to the

spring growing habit, there may occur, on one hand, those which differ from each other mainly in the response to high temperature, and, on the other, those which are contrasted essentially in regard to the response to illumination.

2) The most typical winter varieties are most insensitive to both high temperature and illumination. On the contrary, the most typical spring varieties are of the highest grade either in the sensibility to higher temperature or in the sensibility to illumination, or otherwise they belong to certain higher grades in respect to both of the two items. The spring type showing the highest grades of sensibilities to both high temperature and illumination seems not to occur. The medium types in the spring growing habit are generally of the medium classes in either one of the two kinds of the physiological responses under consideration and of the lower classes in the other one.

3) In a group of varieties taken at random, both the correlations of the spring growing habit ( $x$ ) to the response to high temperature ( $y$ ) and to the response to illumination ( $z$ ) may not be complete, because the higher grades of the spring growing habit are associated in some varieties mainly with the higher grades of the response to high temperature and in other varieties principally with the higher grades of the response to illumination.

Various classes of the spring versus winter growing habit, e. g. the pure winter type, the pure spring type, the intermediate types (including perhaps "Wechselfeldkorn" or "fakultative Winter-annuelle Getreide") and pseudo-winter types have ever been referred to. These types may be assumed to represent different forms resulting from the varietal differences in regard to the sensibilities to temperature and illumination such as described above.

Finally, it is observed that the weakness against winter cold is also related closely to the responses to high temperature and illumination in quite a similar manner as it is the case between the spring growing habit and the named physiological responses.

### Explanation of Plates

#### PLATE X.

- 1: Photograph of a part of the greenhouse used for the experiments.
- 2: Photograph of the illuminated culture in the greenhouse.

#### PLATE XI.

Representation of the varietal difference of the grade of response to illumination in barley and wheat  
1-a, 2-a: The greenhouse culture without illumination; 2-a, 2-b ... the greenhouse culture with illumination.

- 1-a, 1-b: Barley varieties; 19) *Nodi* (N), 2) *Hannoge* (H), and 1) *Santoku* (S).
- 2-a, 2-b: Wheat varieties; 35) *Akakawaka* (A), 4) *Kinai* No. 16, (K), and 2) *Rosia* (R).

#### PLATE XII.

All figures show the representative varieties of barley differing in the grade of both responses to temperature and illumination: left—the field culture; middle—the greenhouse culture without illumination; right—the greenhouse culture with illumination. The names of the varieties are:

- 1-3) *Harumugi* (intermediate); 2-14) *Santoku* (spring); 3-36) *Kinai* No. 5 (special spring); 4-45) *Zairai* No. 4 (special winter); 5-73) *Kesaziro* (winter); 6-67) *Nageya-bizen* (pseudo-winter).





1



2



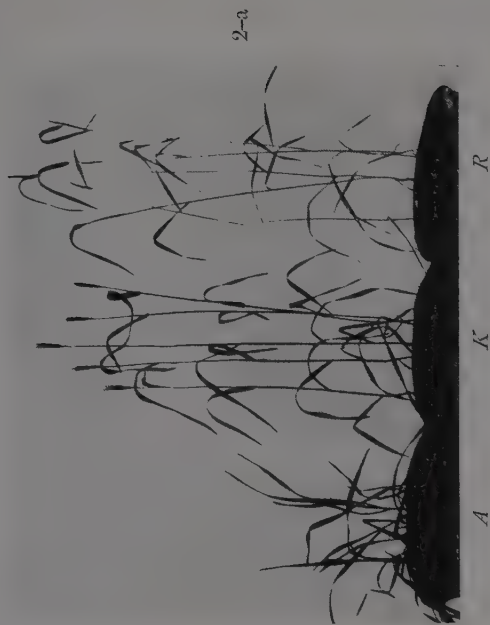




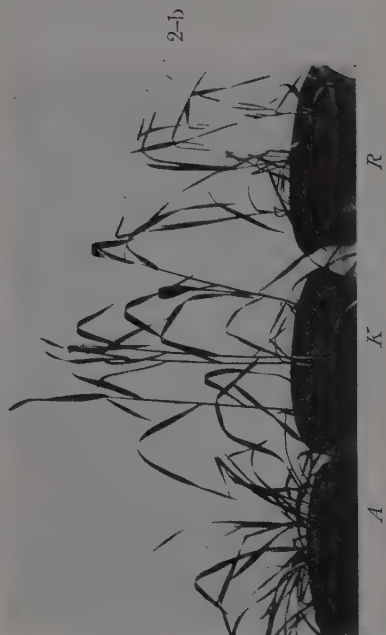
1-a



1-b



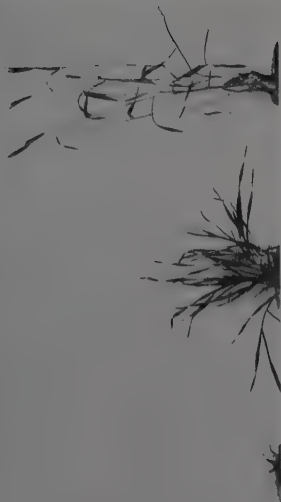
2-a



2-b



1



2



3



4



5



6





# 小麥及び大麥品種の鹽素酸加里に對する 抗毒性の變異及び相關現象

技 師 山 崎 守 正

## 目 次

緒 言	149
小麥及び大麥品種の抗毒性と他の特性との關係	149
苗の生育環境及び成長程度と毒害程度	150
小麥品種の抗毒性に關する生理學的機構	153
摘 要	159
引用文獻	160
圖版説明	160
英文摘要	161

## 緒 言

予は曩に稻品種の鹽素酸加里  $\text{KClO}_3$  に對する抗毒性が其耐旱性及び成熟期等と密接なる關係を有するここに就て報告(17)せるが、更に小麥及び大麥(裸麥を含む)品種に就きても前記鹽類に對する抗毒性に關して實驗を試みたり。其結果に依れば麥類品種に於ても亦稻品種に於けるが如く抗毒性の變異顯著にして、其抗毒性の程度は重要特性、就中耐寒性の強弱、成熟期の早晚、皮裸性(大麥)等と密接なる關係を示せり。尙此抗毒性は亦或種の生理的機構と相伴へることを認めたり。此等の事實は栽培植物の生理學上興味有るべく、又實用上殊に育種技術上に相當有意義なるべし。

文獻に徴するに有毒鹽類に對する各種作物又は品種の抵抗性を檢せるものは必ずしも少なしとせず。其主なるものに就ては既に前掲の報告(17)に記載せるが、前報發表後入手せるものに就て記せば次の如し。即 ZNAMENSKIJ (18)は小麥をアルミニウム鹽類  $\text{AlSO}_4$  の溶液を用ひて水耕し其有毒作用に對する小麥の抵抗性を檢したるに、耐旱性の強き品種 (Xerophyte) は中庸なる品種 (Mesophyte) に比して抗毒性弱きことを報ぜり。然れども  $\text{KClO}_3$  を用ひ且つ多數の品種に就て抗毒性を檢せる實驗は、著者が先に稻品種に就て報告せるものゝ他には殆ど存在せざるが如し。



## 小麥及び大麥品種の抗毒性と他の特性との關係

### (1) 實驗材料及び實驗方法

供試品種としては實用的特性殊に耐寒性又は成熟期に就て異なるものを成るべく多數に選擇したり。即小麥品種に就ては本邦各地方に栽培せるものは勿論、世界各地より蒐集せるもの(その大部分は農林省小麥改良事業に於て支那、印度及歐米各國より廣く蒐集せるものなり)を包含し其總數 122 種に達せり。又大麥品種に就ては内地各地方及び朝鮮に於て嘗て栽培せられしもの、及び現に栽培せられつゝある代表的ものを網羅し其總數 72 種なり。

供試品種中の多數に就ては、(1)岩手縣農事試験場に於て稻塚技師が 1927—28 年に數多の小麥品種に就て試験せる成績、及び(2)福島縣農事試験場會津分場に於て 1924—25 年に鈴木氏が種々の大麥品種に就て調査せる結果に依り、各品種越冬生存歩合(降雪前の個體數に對する翌春融雪後の殘存個體の割合)を知ることを得たり。尙供試品種の全部につき其地理的分布又は栽培地に於ける冬期氣温と適應狀態を考慮して其の耐寒性を推定したり。又現今既に實用的栽培を絶ちたる品種につきては武田氏(14)の記録を參考せるものあり。而して以上の如き資料に依りて決定せる各品種の耐寒性に就ては、時として所謂耐雪性を包含することあるべし。

供試品種の成熟期早晩に就きては主として 1927 年鴻巣試験地に於ける出穂期の早晩を標準せり。是れ單に一年の調査なるを以て品種の出穂期を正確に決定せんがためには必ずしも充分ならざるべし。然れども年々の各品種出穂期の間には概して高き相關關係あるものにして、例へば前記 1927 年と翌 1928 年との出穂期相關係數は小麥に於て約 90 %、大麥に於て 73 % なり。従て上記の出穂期調査は本研究に必要な程度に於て品種早晩生を分類せんが爲には略適當なるべし。

品種抗毒性の差異に關する實驗としては、種々の方法及び時期に依りて養成せる苗を用ひて水耕實驗を行ひたり。又其一部に於ては多少異なる水耕方法をも採れり。而して水耕實驗の方法は概して稻の場合に準じたるものとす。今之を 1) 供試苗の養成法、2) 水耕方法、3) 毒害程度の鑑定、4)

品種抗毒性の決定、等の數項に分ち逐次説明せん。

### 1) 供試苗の養成法

種子を苗床に條播又は撒播をなし、或は植木鉢(徑14匁、高さ10匁)に播種(一鉢30—40粒)して苗を養成せり。肥料は苗床には3平方米に對し大豆粕400瓦、過磷酸石灰110瓦、木灰80瓦を施し、植木鉢には風乾土一匁に對し硫安0.3瓦、過磷酸石灰0.2瓦、硫酸加里0.1瓦を施せり。水耕開始當時の苗の生長程度は品種により又は養成の時期等によりて多少異なれるも、其草丈は大體8—15匁の範圍なり。尙植木鉢養成のものは概して未だ明なる分蘖を出さざるも、苗床養成のものは通常1—3本の分蘖を生ぜり。

### 2) 水耕方法

水耕方法は普通水耕法と特殊水耕法との二種に區別す。前者は一般的に行ひたるものにして、即ち先づ苗床又は植木鉢より苗を丁寧な抜き取り、その根をよく水洗して附着せる土壤を除去し、然る後之を3本宛各水耕容器(徑2.5匁、深さ15匁の試験管)に配するものとす。水耕容器は室内の實驗臺上に置き、水耕中の苗には日光の直射するを防ぎたり。水耕液としては下記の各種濃度のものを用ひたり。但し大麥苗には小麥苗の場合より稍稀薄なる溶液を用ひたるは前者が後者より抗毒性稍弱き傾向あるに依る。

	小 麥 苗				大 麥 苗			
%	0.01	0.025	0.05	0.1	0.005	0.0075	0.01	0.025
モル	0.000816	0.00204	0.00408	0.00816	0.000408	0.000612	0.000816	0.00204

尙上記の外に標準區として水を以て水耕したる區を加ふ。而して實驗用の水は一般に井戸水なるが、豫備實驗に於て蒸留水を用ふる場合と比較せるに苗の抗毒性に差異なきを認めたり。

特殊水耕法に於ては先づ供試苗を比較的濃き溶液(0.1%)に一定時間(24時間)水耕して後、根をよく水洗して附着せる鹽類を除去し、然る後單に水を以て水耕す。其他の點に就ては普通水耕法に於けると同様なり。但し此場合には標準區の他に0.1%區をも併置せり。

### 3) 毒害程度の鑑定

毒害の徴候は稻苗に於けるに類似したるものにして、即ち先づ葉脈に沿ひて線狀の暗色部現はれ、毒害の増進すると共に其暗色部漸次擴大し且葉

片が卷きて遂に乾枯す。其毒害程度の鑑定は次の規準に依れり。

毒害程度	記號	説 明
健全	—	全然害徴を呈せずして健全なるもの
微害	±?	害徴極めて輕微なるもの
少害	±	害徴前者よりも稍著しく一見毒害ありと認め得るもの
中害	+	害徴葉部全面積の約半を占むるもの
多害	++?	害徴前者よりも一層甚しきもの
劇害	+	害徴殆んど全葉面に現はれ苗は枯死に近きもの
枯死	d	害徴全葉面に現はれ苗は乾涸して明に枯死せるもの

尙標準區の苗に於ては水耕期間中何等の變徴を認めざりき。

#### 4) 品種抗毒性の決定

水耕期間中(通常8—10日)毎日各試験區に於ける毒害程度を記録して水耕完了後此記録を検し、毒害程度の品種間差異が最も明瞭に現はれたる水耕濃度及び水耕日數に於ける毒害程度に依り各品種の抗毒性を比較す。尙各回實驗の結果を綜合して品種の抗毒性を強、中、弱の三階級に分類し、之を便宜上「抗毒程度」と名けたり。

### (2) 實 驗 結 果

水耕實驗は第一表に示せるが如く數回に亘りて行ひたり。

第一表 實驗經過一覽表

作物別	實驗記號	水耕方法	供 試 苗 の 養 成		供 試 品種數	水 耕 開始期日	水 耕 日 數
			播種期日	養 成 法			
小 麥	Ia, Ib	普通法	6/XI (1926)	苗床(條播)	53	21/XII (1926)	10
	IIa, IIb	"	19/XI ( " )	植木鉢	34	17/II (1927)	10
	IIIa, IIIb	"	6/XI ( " )	苗床(撒播)	58	8/II ( " )	9
	IV	"	3/IV (1927)	" ( " )	24	27/IV ( " )	10
	Va, Vb	特殊法	1/XI (1928)	" ( " )	28	17/XII (1928)	10
大 麥	Ia, Ib	普通法	20/X (1926)	苗床(條播)	60	19/XI (1926)	10
	II	"	9/XI ( " )	植木鉢	34	10/II (1927)	10
	IIIa, IIIb	特殊法	1/XI (1928)	苗床(撒播)	15	17/XII (1928)	10

前掲各實驗の結果並に其參考として各供試品種の越冬生存歩合、地理的分布等を示せば第二表(小麥)及び第三表(大麥)の如し。以下此等の諸表に就て説明せんこす。

第二表 小麥品種に於ける水耕實驗成績

[説明]

實驗記號	Ia	Ib	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IV	Va	Vb
水耕日數	4	5	6	8	5	6	3	4	4
水耕濃度(%)	0.025	0.1	0.05	0.025	0.05	0.025	0.1	0.1	0.1

Va は特殊水耕法、他は普通水耕法に依る

 供試品種中 \* を附せるは春播用品種、d を附せるは *Triticum durum*

品種 番號	品 種 名	各 實 驗 に 於 け る 毒 害 程 度									抗毒 程度	越冬生存 歩合(%)	出穂 期日	地理的 分 布
		Ia	Ib	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IV	Va	Vb				
1	赤 坊 主	—	+						±	+	強	8.6	8/√	九 州
2	白 小 麥	—	+			+	±				"	19.7	9/√	"
3	早 生 小 麥	—	+					±			"		8/√	"
4	早 小 麥	—	+			±	±	±			"	2.9	8/√	"
5	筑 前	—	+								"	27.3	17/√	"
6	島 田 小 麥	—	+					±			"	9.7	8/√	中 國
7	伊 賀 筑 後	—	+			±	±	—			"	1.8	7/√	中國四國
8	達 摩	—	+			+	±				"		15/√	關 東
9	尾 島 早 生	—	+					—			"		9/√	"
10	白 莢	—	+								"		8/√	"
11	赤ボロ一號	—	+			+	±				"		12/√	"
12	赤達摩(埼玉)	—	+								"		10/√	"
13	愛 知 赤 竹	—	+					—			"	62.0	12/√	東 海
14	寶 滿	—	+			+	±				"		16/√	"
15	赤坊主一號	—	+	+	+	+	±	±	±	+	"		13/√	關 東
16	赤 達 摩			±	±?				+	+	"		8/√	"
17	白 達 摩			±	±						"		9/√	"
18	新 田 早 生			±	±						"		9/√	"
19	西 國 穗 揃			—	±?						"		11/√	東 海
20	白 キ リ ス			±	±?			—	±	+	"	33.3	11/√	中 國
21	赤 小 麥										"		9/√	九 州
22	白キリス二號					±	±				"		12/√	中 國
23	細 稈 一 號					+	±				"		9/√	關 東
24	白 坊 主					+	±				"		8/√	"
25	笑 出					+	±				"	41.8	8/√	"
26	白 莢 二 號					+	±				"	26.6	11/√	"
27	新田早生(群馬)					+	±				"	44.4	11/√	"
28	達 摩(東京)					+	±				"		12/√	"
29	赤坊主(神奈川)					+	±				"		13/√	"
30	三 州 小 竹					+	±				"	38.4	9/√	"
31	赤坊主(愛知)					±	±				"		12/√	東 海
32	奈 良 三 尺					+	±				"		11/√	近 畿
33	改良小麥三號					+	±				"	55.4	14/√	九 州
34	同 上 一 號					+	±				"	6.3	21/√	"
35	伊賀筑後(大分)					+	±				"		11/√	"
36	穗 揃(熊本)					+	±				"	1.4	12/√	"

第二表 (續)

品種 番號	品 種 名	各 實 驗 に 於 ける 毒 害 程 度									抗毒 程度	越冬生存 歩合 (%)	出穂 期日	地理的 分 布
		Ia	Ib	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IV	Va	Vb				
37	赤 皮					+	±	±			強	44.4	11/V	九 州
38	赤小麥(富山)					+	±				"		11//	北 陸
39	寶 滿(高知)								+	+	"	13.6	17//	四 國
40	白小麥一號								+	+	"	21.8	10//	九 州
41	江 島 神 力			+	±				±	+	"	2.0	7//	"
42	穗 揃(愛知)					+	±				"		12//	東 海
43	白 三 尺	-	+						+	+	中		9//	關 東
44	和 歌 山	-	+			+	+				"	56.4	13//	近 畿
45	白 芒	-	+						+	+	"		9//	關 東
46	細 稈			+	±						"	47.3	11//	"
47	穗揃(神奈川)			+	±						"		22//	"
48	コボレ八石			+	±						"	41.4	9//	東 海
49	相 州 一 號			+	+				+	+	"	62.5	14//	東 北
50	早熟 珍 子			+	+						"		11//	中 國
51	江 島			+	+	+	+				"		22//	山 陰
52	油 小 麥			+	+						"		12//	九 州
53	早生入梅					+	+		+	+	"	34.8	25//	關 東
54	Burbank					+	+				"		31//	北 米
55	Marquis *					+	+		+	+	"	71.4	28//	加奈陀
56	Pioneer *					+	+				"		23//	北 米
57	Acme d *					+	+				"		30//	"
58	黃海 131 號	±	+					+			"		25//	朝 鮮
59	Red Fife *	-	+					+			"	60.9	31//	加奈陀
60	Garnet *	-	+						+	+	"	17.6	18//	"
61	Huron (Ott) *	-	+						+	+	"		26//	"
62	Pusa 6 號	-	+					+			"	0.0	12//	印 度
63	浦 口 小 麥	-	+			+	+				"		16//	支 那
64	江 北 小 麥	-	+						+	+	"		14//	"
65	南 京 小 麥	-	+								"	44.4	14//	"
66	岩 手 相 州	-	+								"		17//	東 北
67	宮 城 坊 主	-	+						+	+	"	48.7	12//	"
68	札幌春小麥 *	-	+					+			"	55.6	4/V1	北海道
69	濠 洲 11 號			+	+						"	21.7	15/V	濠 洲
70	佛 28 號	±	+								弱	61.9	16/VI	佛 蘭 西
71	" 2 號	±	+					+			"	88.6	13//	"
72	" 30 號	±	+					+			"	53.5	2//	"
73	米 12 號	±	+								"	50.0	14//	北 米
74	米 10 號	±	+					+			"	90.0	31/V	"
75	Pedigree	±	+								"		21//	加奈陀
76	黃海 121 號	±	+								"		26//	朝 鮮
77	露 1 號	±	+	+	+			+	+	+	"	61.7	4/V1	露 西 亞
78	露 2 號	±	+								"	85.2	10//	"
79	Extra Kollen	-	+	d	+	+	+	+	+	+	"	69.2	1//	瑞 典

第二表 (續)

品種 番號	品 種 名	各 實 驗 に 於 ける 毒 害 程 度										抗毒 程度	越冬生存 歩合(%)	出穂 期日	地理的 分 布
		Ia	Ib	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IV	Va	Vb					
80	Rubin	±	+	+	+			+			弱	53.3	1/V1	瑞 典	
81	Kronen	±	+	+	+	+	+	+	+	+	"	57.3	13/"	"	
82	Ritter	±	d	+	+	+	+	+			"	81.8	14/"	"	
83	O. A. C.	±	+								"	63.6	27/V	加奈陀	
84	尖 頭 小 麥	±	+			+	+				"	54.7	28/"	滿 洲	
85	安 東 小 麥	±	+								"	72.7	30/"	"	
86	秋田在來種	±	+								"		28/"	東 北	
87	フ ル ツ	±	+	+	+						"		1/V1	"	
88	相 州	±	+								"		10/V	"	
89	横 澤	±	+	+	+	+	+	+	+	+	"	57.7	23/"	北 陸	
90	カリフォルニア(長野)	±	+								"		21/"	"	
91	Velvet chaff			+	+	+	+				"	88.2	25/"	北 米	
92	カリフォルニア一號			+	+						"		26/"	東 北	
93	資 撰			+	+						"	65.4	17/"	"	
94	陸 羽 一 號			+	+	+	+		+	+	"	34.7	28/"	"	
95	マーチンアンバー	±	+	+	+	+	+	+	+	d	"	92.3	6/V1	北海道	
96	白 肌	±	+								"	80.0	8/"	"	
97	赤 皮 赤	±	+	+	+				d	d	"	100.0	28/V	"	
98	ド ー ソ ン			+	+						"		2/V1	"	
99	滿 洲 二 號			+	+	+	+				"	32.2	27/V	滿 洲	
100	在 來 種					+	+				"		18/"	"	
101	長 春					+	+				"		28/"	"	
102	安 達			+	+			+			"		31/"	"	
103	Pantzner			+	+						"		14/V1	瑞 典	
104	ロ シ ヤ			+	+						"		29/V	露西亞	
105	露 3 號			+	+						"		6/V1	"	
106	黃 海 174 號			+	+						"		29/V	朝 鮮	
107	佛 1 號					+	+				"		17/"	佛蘭西	
108	カリフォルニア					+	+				"		28/"	朝 鮮	
109	フ ル ツ 一 號					+	+				"		24/"	東 北	
110	チエルニエーフ					+	+				"		25/"	露西亞	
111	Progress *					+	+				"		23/"	北 米	
112	Burnip *					+	+				"		1/V1	"	
113	Kubanka <sup>d</sup> *					+	+				"		29/V	"	
114	Harvest Queen					+	+				"		1/V1	"	
115	マーチンアンバー					+	+				"		7/"	東 北	
116	米 一 號					+	+				"		9/"	朝 鮮	
117	Turkey Red								+	d	"		30/V	北 米	
118	陸 羽 三 號								+	+	"	100.0	2/V1	東 北	
119	本育九十七號								+	+	"		3/"	北海道	
120	白 皮 白								+	+	"	92.0	4/"	東 北	
121	佛 5 號					+	+				"	56.0	8/"	佛蘭西	
122	滿 洲 11 號					+	+				"		29/V	滿 洲	



第三表 大麥品種に於ける水耕實驗成績

[說明]

實驗記號	Ia	Ib	II	IIIa	IIIb
水耕日數	6	6	4	6	6
水耕濃度(%)	0.0075	0.01	0.01	0.1	0.1

IIIa は特殊水耕法、他は普通水耕法に依る

供試品種中 \* を附せるは春播用品種

品種 番號	品 種 名	各實驗に於ける毒害程度					抗毒 程度	越冬生存 歩合(%)	出穂期	皮稈	地理的 分 布
		Ia	Ib	II	IIIa	IIIb					
1	早 生 大 麥	—	±	—	±	+	強		21/IV	皮	關 東
2	野 紅 梅	—	±	—			"		25/IV	"	"
3	米 鬼	—	±	—			"		23/IV	稈	"
4	鬼 々	±?	±	—			"		26/IV	"	中國、四國
5	於 白	±?	±	—			"	0.0	26/IV	"	中國、近畿
6	於 珍	—	±				"		23/IV	皮	中 國
7	於 子	—	±				"		22/IV	稈	"
8	於 染	—	±	—			"		21/IV	"	中國、九州
9	早 生	—	±	—	+	+	"		28/IV	"	"
10	膝 豐	—	±	—	+	+	"		19/IV	"	四 國
11	水 原 (春)*	—	±	±			"		26/IV	"	九 州
12	春 播 大 麥*	±	±	—			"		24/IV	"	中 國
13	春 播 銅 麥*	±?	±	—			"		25/IV	皮	朝 鮮
14	春 播 晚 生 麥*	±?	±				"	4.1	25/IV	"	"
15	二 本 三	—	±				"	39.0	23/IV	"	"
16	濕 氣 不 知	—	±				"		4/V	"	不 明
17	エルハルトフレデリクセン*	—	±	±	±	+	"	0.0	27/IV	稈	中國、山陰
18	三 月 稈	—	±	±	+	+	"		27/IV	皮	北 海 道
19	丸 實*	—	±				"		25/IV	稈	四 國
20	日 本 一	—	—				"		26/IV	"	北 海 道
21	小 丹 波			—			"		27/IV	"	中 國
22	半 白 芒	±	±	—			"		25/IV	"	"
23	關 取 德	±	±	±			中		25/IV	皮	關東、東海
24	三 青 稈	±	±	±			"		25/IV	"	"
25	虎 ノ 尾	±	±		+	+	"	1.8	24/IV	稈	關東、東山
26	コ ビ ン カ タ ギ	±	±	—	±	+	"		3/V	皮	近畿、中國
27	五 畝 四 石	±?	±				"		3/V	皮	關 東
28	金 槌 獨	±	±	+			"	6.7	15/IV	"	東 北
29	金 獨 角	±	±	+			"		25/IV	"	"
30	宮 城 六 尺	±	±				"		2/V	"	不 明
31	三 尺 36 號	±?	±				"	0.0	6/IV	"	"
32	畿 内 雜 25 年	±	±				"	55.6	26/IV	"	"

第三表 (續)

品種 番號	品 種 名	各實驗に於ける毒害程度					抗毒 程度	越冬生存 歩合(%)	出穗期	皮稈	地理的 分 布
		Ia	Ib	II	IIIa	IIIb					
37	釜 麥	±	±				中		23/IV	稈	四 國
38	春播六角麥*	±	±	±	+	+	"		2/V	皮	朝 鮮
39	坊播主			±			"		23/IV	"	關 東
40	谷風生			±			"	19.0	26/"	"	"
41	備前早			±			"		29/"	"	"
42	對野早			±			"	16.1	5/V	"	山 陰
43	屋根稈			±			"		23/IV	"	東海、關東
44	マシム一ト*	+	+				弱		3/V	稈	東海、近畿
45	僧 麥	±	+				"	2.8	8/"	皮	獨 逸
46	細 麥 一	±	+	+			"	88.1	9/"	"	不 明
47	長岡	+	+	+	+	+	"	81.2	4/"	"	東 北
48	南魚沼在來種	±	+				"	81.2	10/"	"	北 陸
49	大江山	±	+				"	68.3	7/"	"	"
50	倭型一	±?	+		+	+	"	100.0	10/"	"	東 北
51	仙北	±	+	+	+	+	"	85.7	10/"	"	"
52	一	±	+				"	100.0	10/"	"	"
53	雄勝	±	+		+	+	"	88.2	5/"	稈	"
54	岩手穗揃	±	+		+	+	"	84.5	10/"	皮	"
55	劍吉一	±	+		+	+	"	64.5	11/"	"	"
56	官城六	±	+		+	+	"	89.7	7/"	"	"
57	絹皮御膳	±	+				"	18.5	4/"	"	"
58	紫大	+	+				"	16.9	5/"	"	"
59	倭型二	+	+				"	77.8	3/"	"	"
60	今朝	+	+				"	91.7	10/"	"	"
61	腰 型 14			+			"	68.1	10/"	"	"
62	異 型 14			+			"	31.5	5/"	"	"
63	提 川	±	+				"		5/"	"	朝 鮮
64	秋播米麥	±	+				"	32.7	4/"	"	"
65	秋播六	±	+				"	63.6	2/"	稈	"
66	秋播銅	±	+		+	+	"	50.0	3/"	皮	"
67	秋播				+	+	"	88.9	5/"	"	"
68	在來白			+			"		6/"	"	"
69	春播童麥*	+	+				"		4/"	"	"
70	春播狗尾麥*	±	+				"		25/IV	"	"
71	中米	±	+	+			"	81.3	5/V	"	"
72	麥 種	+	+				"	63.6	4/"	稈	不 明

## 1) 抗毒性の品種間變異

第二、三表に就て見るに小麥及び大麥各品種に於ける抗毒性の程度には明かなる差異あるを認むべし。尙抗毒程度の差異顯著なるものの外觀を示せば第十三、十四圖版の如し。

尙毒害の進むと共に苗の吸水作用減退するを以て其含水量は當然低下すべし。之に關し若干品種に就て行へる實驗の結果は明瞭なる成績を示せり。即第四表に示す所の如し。

第四表 抗毒性の強弱と毒害に伴ふ莖葉部水分減少との關係

抗毒性	品 種 名	水 分	標 準	0.0 (%)	0.025 (%)	0.05 (%)	0.1 (%)
強	早 生 小 麥	含有水分 (%)	84.8	83.6	80.7	79.2	74.5
		同上 減少率 (%)	100.0	98.6	95.2	94.5	87.9
	伊 賀 筑 後	含有水分 (%)	85.0	84.9	80.8	79.6	74.4
		同上 減少率 (%)	100.0	99.8	95.1	93.6	87.4
弱	マーチンアンパー	含有水分 (%)	83.9	81.5	75.0	71.7	68.1
		同上 減少率 (%)	100.0	97.1	89.4	85.5	81.2
	安 東 小 麥	含有水分 (%)	83.0	75.9	73.7	69.2	68.0
		同上 減少率 (%)	100.0	91.4	88.8	83.4	81.9

備考：含有水分の測定は水耕開始10日後、各種水耕濃度に就き之を行ひたり。

## 2) 抗毒性と耐寒性との關係

實驗の結果に依れば品種の抗毒性と耐寒性は互に密接なる關係を有せり。即供試品種の抗毒程度と越冬生存歩合との關係を検するに、第五表に示すが如く小麥、大麥共に品種の抗毒性弱きに従ひて越冬生存歩合高く、即ち耐寒性の強きことを認む。

第五表 抗毒程度と耐寒性(越冬生存歩合)との相關々係

Table V. Correlation between Resistance to the Toxicant and Winter Resistance shown in Survival Percentage.

作物別 Crop plants	抗 毒 程 度 Resistance to the toxicant	越 冬 生 存 歩 合 Survival Percentage										計 Total	相 關 係 數 Coef. of correl.
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
小麥品種 Wheat varieties	弱 Weak				2		6	6	1	5	5	25	$r = -75.2 \pm 3.9$ %
	中 Medium	1	1	1	1	4	2	2	1			13	
	強 Resistant	7	2	3	2	3	1	1				19	
	計 Total	8	3	4	5	7	9	9	2	5	5	57	
大麥品種 Barley varieties	弱 Weak	1	1	1	2	1		5	1	8	2	22	$r = -66.2 \pm 6.7$ %
	中 Medium	3	2				1					6	
	強 Resistant	3			1							4	
	計 Total	7	3	1	3	1	1	5	1	8	2	32	

次に品種の地理的分布に就て見るに寒冷地帯の栽培品種は温暖地域のものに比して抗毒性概して弱きことを認む。即各品種の地理的分布地帯の冬

期氣温(一月の平均氣温にして Hann(1)による等温線より求む)と抗毒程度との關係を示せば第六表の如し。本表に依れば、冬期氣温が  $0^{\circ}\text{C}$  以下なる地帯に分布せるものは抗毒性弱きに反し、 $8^{\circ}\text{C}$  以上なる地帯に分布せる品種は抗害性著しく強きこと明なり。

第六表 小麥及び大麥品種の抗毒性と品種分布地域に於ける冬期氣温との關係

Table VI. Resistance to the Toxicant of Wheat and Barley Varieties and Mean Daily Temperature in January in the Localities where the Varieties concerned are Grown.

作物別 Kinds of crops	一月平均氣温( $^{\circ}\text{C}$ ) Mean Daily Temp. in Jan. ( $^{\circ}\text{C}$ )	抗 毒 程 度 Resistance			計 Total	相 關 係 數 Coef. of correl.
		弱 Weak	中 Medium	強 Resistant		
小麥品種 Wheat varieties	— $0^{\circ}$	27	1		28	$r=76.8\pm 2.6\%$
	$0^{\circ}$ — $4^{\circ}$	22	4	1	27	
	$4^{\circ}$ — $8^{\circ}$		11	25	36	
	$8^{\circ}$ —		4	16	20	
	計 Total	49	21	42	111	
大麥品種 Barley varieties	$0^{\circ}$ — $4^{\circ}$	24	3		27	$r=83.7\pm 2.6\%$
	$4^{\circ}$ — $8^{\circ}$		14	11	25	
	$8^{\circ}$ —		1	6	7	
	計 Total	24	18	17	59	

更に寒冷地帯の栽培品種中春播種(耐寒性弱)は秋播種(耐寒性强)に比して概して抗毒性强し。此事實は小麥、大麥共に先に掲けたる第二表及第三表の實驗 Ia に於て明に認めらるべし。而して本邦西南地方の栽培品種は概して前掲春播品種に比し尙一層抗毒性强きことを示せり。

實驗 II に於て小麥の各供試品種に就き水耕開始直前苗 10—15 本宛を採りて其含有水分量を測定したるが、品種によりて著しき差異ある(最高 84%, 最低 72%)を認めたり。此苗含有水分量と毒害程度(第二表 IIa 及び IIb)との關係を検するに、兩者の間に密接なる相關關係( $r=+90.5\pm 2.10$ — $+85.8\pm 3.1$ )の成立せるを認む。即含有水分量多きに従ひ抗毒性强き傾向あり。而して小麥品種間に於て含有水分量の多きに従ひ耐寒性弱きことは既に MARTIN(4), NEWTON and BROWN(7), SEELHORST(12), SINZ(13), TYS DAL(16)等によりて觀察せられたる所なり。従て上記の事實も亦他面に於て耐寒性と抗毒性とが相關聯することを間接に示すものと謂ふべし。

### 3) 抗毒性と成熟期との關係

麥類品種の抗毒性は又その成熟期と密接なる關係あるもの、如し。今小

麥及び大麥の實驗に於ける各品種の毒害程度(d, +, ±, -)と其出穂期との相關係數を検したるに、何れも比較的高くして、即小麥品種に於ては  $-75.5\% \pm 4.3$  (Ib),  $-79.8\% \pm 4.2$  (IIa),  $-87.6\% \pm 2.7$  (IIb),  $-51.1\% \pm 6.5$  (IIIa), 大麥品種に於ては  $-64.3\% \pm 5.1$  (Ia),  $-74.9\% \pm 3.8$  (Ib),  $-76.4\% \pm 4.8$  (II) なりき。又小麥及び大麥の供試品種全部に就ての抗毒程度と出穂期との關係は第七表に掲ぐるが如く、品種の抗毒程度強きに従ひてその出穂期は早きことを認む。

第七表 小麥及び大麥品種に於ける抗毒程度と出穂期との關係

Table VII Correlation of the Resistance to the Toxicant and the Date of Shooting in Varieties of Wheat and Barley.

## (A) 小麥品種 Wheat varieties

抗毒程度 Resistance to the toxicant	出穗期日 Date of shooting												計 Total	相關係數 Coef. of correl.
	5月 (May)							6月 (June)						
	5	9	13	17	21	25	29	2	6	10	14	18		
弱 Weak			1	2	3	5	14	11	6	4	5	2	53	$r = -79.7 \pm 2.2\%$
中 Medium		3	6	6	1	5	2	3	1				27	
強 Resistant		17	20	5									42	
計 Total		20	26	13	4	10	16	14	7	4	5	2	122	

## (B) 大麥品種 Barley Varieties

抗毒程度 Resistance to the toxicant	出穗期日 Date of Shooting												計 Total	相關係數 Coef. of correl.	
	4月 (April)						5月 (May)								
	18	20	22	24	26	28	30	2	4	6	8	10	12		
弱 Weak					1			1	8	7	3	7	1	28	$r = -79.7 \pm 2.9\%$
中 Medium				4	6	1	1	2	3	3				20	
強 Resistant		1	4	2	12	4		1						24	
計 Total	1	4	6	19	5	1	3	12	10	3	7	1		72	

## 4) 大麥品種に於ける抗毒性と皮稈性の關係

稈麥は皮麥に比して抗毒程度概して強き傾向あり。即稈麥に於ては22品種中抗毒程度強15種、中4種、弱3種なるに反し、皮麥に於ては50品種中抗毒程度強は僅に9種にして中16種、弱25種を算せり。而して此事實は從來認められたる如く稈皮が概して皮麥より耐寒性低きことと關聯せるものなるべし。

## 苗の生育環境及び生長程度と毒害程度

苗養成の環境によりて毒害の變化することは既報稻に於ける研究(17)中に述べたるが、本研究に於ても麥類の苗に就て同様の現象を觀察したり。

而して既往の文獻に徴するに、植物水耕中の環境によつて其毒害程度に差異あるは、既に三好氏(5), HARRISON and KING (2), LIPMAN, DAVIS and WEST (3)等によりて唱へられたり。然れども本報及び前記稻に於ける研究の如く、供試植物の養成中の環境が其毒害程度に變化を及ぼすことにつきては、他に發表せられしもの殆んどなきが如し。

### (1) 光線の多少と毒害程度

生育中の苗に對する光線の多少が苗の被る毒害程度と如何なる關係を示すべきかに就て次の實驗を行ひたり。其供試苗は(1)通常の如く日光を直射せしめて養成せるもの、及び(2)水耕開始前九日間日光の直射を避けて分散光線のみによりて養成せるもの、二種にして、供試品種としては抗毒性強及び弱に屬するもの夫々數種を用ひたり。而して1927年11月9日植木鉢に播種し、12月14日に至り水耕を始めたり。其實験結果は第八表の如し。

第八表 苗養成中に受くる光線の多少と毒害程度

苗養成試験區 水耕濃度(%)	直 射 區				散 光 區			
	0.01	0.025	0.05	0.1	0.01	0.025	0.05	0.1
新 田 早 生	—	±	+	+	—	—	—	±?
早 生 小 麥	—	±	+	+	—	—	—	—
横 澤	±	+	+	+	—	—	—	±
赤 皮 赤	±	±	+	+	—	—	—	±

備考：水耕日數4日に於ける害徴

第八表を見るに散光區の苗は直射區の苗に比して毒害程度極めて輕微なることを認む。但し此實驗の場合に於ても先に記述せるが如き抗毒性の品種間變異は認めらるゝものにして、散光區も直線區も之に關し、略同一の傾向を示せり。尙爾後の觀察に依れば水耕2週間後に至りて直射區は顯著なる害徴を呈せるにも拘らず、散光區の苗は最高水耕濃度0.1%區に於てすら著しき害徴を示さず。又濃度0.025%以下の水耕區にありては新根を發生せるものあり。而して此等新根を發生せる苗の根を水洗して後、之を圃地に移植せるに何れもよく活着して生育を續けたり。然るに直射區の苗は最低濃度に水耕せる苗も、移植後數日にして毒害作用の爲に悉く枯死せり。尙大麥品種三德及び劍吉一號につきても前記と同様なる水耕及び水耕後の移植實驗を行ひたるが、其結果も亦全く同一なる傾向を示せり。



更に前記實驗に供せる直射區の小麥苗を12月14日苗床より抜き取り次の實驗を行ひたり。即初め三日間は單に水にて水耕せるものにして、其際(1)硝子室内にて日光を直射せしめたるもの、及び(2)實驗室内にて分散光下に置きしもの、二區を設けたり。然る後苗を  $\text{KClO}_3$  0.05% 及び 0.1% 溶液に移し兩區さも實驗室にて水耕を續けたり。其結果に依れば水耕中分散光線のもゝに置きたる苗は直射光線に曝されたる苗に比し毒害程度極めて輕微にして、殊に分散光下苗の 0.05% 區にありては新根の新成せらるゝを見たり。

以上の觀察により小麥及び大麥に於ても稻に於けるが如く、苗の生育中に受くる光線の多少が毒害の發現を著しく左右するところを知るべし。

## (2) 苗養成中の温度と毒害程度

苗の養成中に於ける温度に就ては(1)温室(高温區)及び(2)硝子室(低温區)の兩所に養成せる苗を供試せり。供試品種としては耐寒性弱及び同強の各5品種宛を選びたり。此等各品種の種子を1927年11月16日植木鉢に播きて之を戸外に置き、其後翌月16日に至り各品種の苗を二組に分ちて其一組を温室に、他の一組を硝子室中に移したり。斯くして其後更に10日間苗を生育せしめたる後前記二組の苗を水耕實驗に供したり。水耕開始當時に於ける苗の草丈は温室區8—13 糎、硝子區5—8 糎なり。尙苗の養成期間中に於ける氣温は温室內平均最高氣温  $18.2^{\circ}\text{C}$ 、平均最低氣温  $12.3^{\circ}\text{C}$  にして、硝子室内平均最高氣温  $13.8^{\circ}\text{C}$ 、平均最低氣温  $4.4^{\circ}\text{C}$  なりき。此硝子室内の最高平均氣温は戸外の氣温より僅かに高き傾ありたり。本實驗の成績は第九表の如し。

第九表 苗養成中の温度と苗の毒害程度

品 種 名	耐 寒 性	害 徴 A		害 徴 B	
		低 温 區	高 温 區	低 温 區	高 温 區
赤 坊 主	弱	—	—	±	—
新 田 早 生	"	±	—	±	—
早 生 小 麥	"	±	—	±	—
寶 滿	"	±	—	±	—
伊 賀 筑 後	"	—	—	±	—
マーチンアンバー	強	±	—	+	±
横 澤	"	±	—	+	±
陸 羽 一 號	"	±	—	+	—
赤 皮 赤	"	±	±	+	±
露 一 號	"	±	±	+	±

備考：害徴A……水耕日數5日、濃度0.025%に於ける害徴  
 " B……" 4日、" 0.05 " " "

第九表によれば高温區に養成せる苗は低温區に養成せられし苗に比して毒害著しく輕微なるを示せり。而して此場合に於ても亦明に品種間變異が現はれ即一般に耐寒性弱き品種は強き品種に比して毒害微少なりき。

### (3) 施肥用量の多少と毒害程度

小麥二品種に就き(1)通常の如く肥料を施して養成せる苗及び(2)肥料を全然施さずして養成せる苗の抗毒性を比較したり。其播種は1927年11月10日に行ひ12月15日に至りて水耕試験を開始せり。此實驗に於て無肥料區は施肥料區に比して毒害稍多きを認めたり。

### (4) 土壤水分の多少と毒害程度

供試苗は(1)毎日一回(雨天は除く)少量灌水して養成せるもの及び(2)毎日二回稍多量に水を灌ぎて養成せるものとする。後者の土壤は常に略飽和に近い水分を保てり。此二種の苗を用ひ小麥六品種に就て抗毒性を比較せるに、兩者殆んど差異を認めざりき。此事實は稻苗の水耕試験に於て水田苗が乾田苗に比して抗毒性強き事實と稍趣を異にせるが如し。

### (5) 苗の成長程度と毒害程度

稻苗の水耕試験に於ては苗の生長程度の進むに従て抗毒性弱くなれるを認めたるが、小麥に就ても此點に關する實驗を行ひたり。即1927年小麥5品種を用ひ、播種期を異にしたる苗を同時に水耕に供して其抗毒性を検したり。其播種期は、第一期11月9日、第二期11月21日にして、其水耕開始は12月13日なり。

苗の養成には植木鉢を用ひたり。水耕着手當時に於ける前記兩區の苗の成長程度を比較するに、第一期播種の苗は草丈8—12糎、葉數3—4枚、第二期播種の苗は草丈4—7糎、葉數2枚にして兩區共未だ分蘖を示さざりき。其水耕實驗の結果に依れば、恰も水稻に於けるが如く麥類に於ても成長程度の進まざる苗は其進みたる苗に比して毒害輕微なること明瞭なりき。例へば水耕開始五日後、濃度0.1%に於て第一期播種の苗は中害又は劇害を示せるに、第二期播種の苗は健全なるか又は微害を呈せるのみなりき。

## 小麥品種の抗毒性に關する生理學的機構

前掲の諸實驗に於て觀察したる如き小麥品種の抗毒性變異は果して如何

なる生理學的機構に基因すべきや。此問題に關し予は1927年及び1928年に於て、二三の實驗を試みたり。

### (1) 苗に於ける細胞液濃度と抗毒性

小麥苗に於て其莖葉部の水分含有量の多きものは少きものに比して抗毒性強きことは既に述べたるが如し。然るに水分含有量の多少は亦細胞汁液の濃度と密接なる關係を有することは、既に MARTIN(4) 及び佐藤氏(10) 等の研究に依りても明にして、予も亦多數小麥品種に就きて行ひたる實驗に於て含水歩合と細胞液濃度の間には -88% の相關係數の存するを認めたり。此の如き關係は即ち細胞液濃度の低きと抗毒性の強きが一致せることを示すものと認むることを得べし。然りと雖此事實に依り果して細胞液濃度の低き品種は細胞の滲透壓低きの故を以て水分並に有毒鹽類  $\text{KClO}_3$  を吸収するに少く從て抗毒性強きものと推定し得べきや。今此疑問に就き下記の實驗に於て考査せん。

抗毒性強及び弱の各代表的小麥品種數種を用ひ二回の實驗を行ひたり。其第一回實驗(1928年)に於ては種子を11月30日に各品種につき種子70粒を植木鉢(土壤の3匁を容る)に播種し、之を先づ硝子室内に置き一部は翌年2月5日に至りて温室内に移し、他の一部は別に之と對照せんがために終始硝子室に置きたり。肥料としては土壤1匁に對し硫酸アンモニア0.5瓦、磷酸曹達0.4瓦、硫酸加里0.2瓦を施し、又一鉢の養成苗數は發芽後苗を間引きて之を約50本とせり。第二回實驗(1929年)に於ては4月30日に播種し、初めより温室内にて苗を養成し、其他の點は前回と同一にせり。其温室内及び硝子室内の氣温及び濕度は第十表の如し。

第十表 小麥苗養成中の氣温及び濕度

實驗別	苗養成場所	氣 温 (°C)			濕 度 (°C)		
		平均最高	平均最低	平 均	平均最高	平均最低	平 均
第一回實驗	硝子室 <sup>A</sup>	19.0	-3.5	8.5			
	硝子室 <sup>B</sup>	18.0	-4.0	8.0			
	温室	24.5	13.5	17.0	87.0	50.0	65.0
第二回實驗	温室	28.0	15.0	21.0	90.0	60.0	78.0

備考：硝子室<sup>A</sup>は播種より苗の一部を温室内に移せる期日迄の氣温を示す。

” Bは苗養成全期間中の氣温を示すものとす。

新しくして養成せる苗を第一回實驗に於ては温室區のものは2月25日午後3時に、又硝子室内のものは3月22日午後3時に、又第二回實驗に於ては6月3日午前10時に何れも苗を採取し(採取當日は何れも晴天なりき)、次に其苗の一部を以て細胞汁液の濃度を測定し、他の一部を以て  $\text{KClO}_3$  0.05%, 0.1% (第一回實驗)又は0.2% (第二回實驗)に水耕して苗の抗毒性を検したり(第一回實驗に於て硝子室區の苗は温室區の苗よりも後期に實驗に供したるは低温のため生育著しく遅れしを以てなり)。而して細胞液の濃度の測定は次の如き方法に依れり。即苗の莖葉部約20瓦を採り直に之を Chloroform の蒸氣中に20時間密閉放置し、然る後壓搾機を以て略、一定の壓力を以て苗の細胞汁液を壓出し、その汁液につきて BECKMANN 氏寒暖計を用ひて結氷點の降下度を測定したり。但し苗を Chloroform 蒸氣に觸れしむるは SALMON and FLEMING (9) の方法に準じたるものにして、之に依り細胞を殺し以て汁液の浸出を容易ならしめんが爲なり。

此實驗に於ける細胞液濃度測定の成績及抗毒性檢定の結果は第十一表の如し。

第十一表 小麥苗に於ける細胞液濃度と抗毒性との關係

實驗例	品 種 名	耐寒性	抗毒性	溫 室 内 養 成 苗				硝 子 室 内 養 成 苗					
				氷點降下度	毒 害 程 度 (°C)				氷點降下度	毒 害 程 度 (°C)			
					A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
第一實驗	赤達摩	弱	強	1.46	—	±	—	±	1.59	+	+	±	+
	伊賀筑後	"	"	1.38	—	±?	—	±	1.64	+	+	±	+
	白熟珍子	"	"	1.34	—	±	—	±	1.54	+	±?	±	+
	横澤	強	弱	1.29	±	+	±?	+	1.72	±?	d	+	+
	陸羽一號	"	"	1.32	±	+	+	+	1.77	+	d	+	+
	赤皮赤	"	"	1.27	±	+	±	+	1.82	+	d	+	d
第二實驗	赤達摩	弱	強	1.34	±(a)+(b)				說 明				
	新田早生	"	"	1.31	— ±				毒害程度……A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> B <sub>2</sub>				
	早生小麥	"	"	1.30	— +				水耕日數……4 6 5 7				
	伊賀筑後	"	"	1.57	— ±				水耕濃度(%)0.1 0.1 0.05 0.05				
	マーチン アンバー	強	弱	1.24	+ +				第二實驗に於ける毒害は濃度				
	赤皮赤	"	"	1.28	d d				0.2% 水耕日數 4 日 (a) 又は 7 日				
	横澤	"	"	1.29	+ +				(b) の場合の害徴を以て示す				

前表に就て見るに、硝子室區の苗に於ては抗毒性の強き細胞液濃度の稀薄きは相伴ふも、之に反し溫室内養成の苗に於ては何れも抗毒性強き品種が却て細胞液濃度濃きことを認むべし。此の事實は細胞液の濃きと抗毒性

の弱さが必ずしも一致せざる事を立證せるものと云ふべし。尙兩實驗を通じ硝子室内及び温室内養成の苗につき細胞濃度を比較するに、前者の苗に於ては耐寒性强き品種が弱き品種に比して其濃度高きに反し、後者の苗に於ては之と全然正反對の關係を示せり。之れ植物の耐寒性に關する生理學上注目すべき現象なるべし。

尙細胞汁液の濃度の濃きと抗毒性の弱さが必しも相伴はざることは次の實驗に依りても認むるを得べし。即前掲の光線の多少と抗毒程度との關係に關する實驗に於ける散光區の苗の一部を抜き取り、根をよく水洗して後之を0.7モルの蔗糖液中に一定時間(約20分)浸し、以て莖葉部の水分含有量を減少せしむるこにより汁液の濃度を高からしめ、然る後苗の根を再びよく水洗して  $\text{KClO}_3$  溶液中に水耕したり。その結果に依れば供試苗は細胞液高きに拘らず依然として抗毒性強くして、其程度は蔗糖液にて處理せざる苗に於けるに大差なかりき。

以上掲けたる各種の事實によりて苗に於ける細胞汁液の濃度が品種の抗毒性の差異を生ずる生理的原因なりとは必しも謂ひ難かるべし。而して斯の如き關係は稻苗の實驗に於て觀察せる所と全く同一なりとす。

## (2) 苗の水分吸収量と抗毒性

水耕に際して根より吸収せらるゝ水分の多少が苗の抗毒性に關係すべきや否やに就き實驗を試みたり。其實驗方法は稻苗に於ける場合(17:17—19頁)と同じく、一方に於ては苗の莖葉部より蒸發する水分量を秤量して間接に苗の水分吸収量を測定し、他方に於ては之と並行して苗を溶液0.1%に水耕して其の抗毒性をも檢したり。而して苗の水分蒸發量の測定は實驗結果の正確を期せんが爲に1928年に二回(第一實驗及第二實驗)、1929年に一回(第三實驗)之を行へり。

前記苗の水分蒸發量測定の方法は略稻苗の場合に準じたるものにして、即一般の水耕實驗に用ひられたる苗と同一程度に生育せる苗を採り、 $\text{KClO}_3$  0.1%溶液(水は特に蒸溜水を用ふ)を以て水耕せり。其容器は溶液38c.c.を容るゝ硝子瓶にして、瓶口には堅く綿栓を施し瓶口より水分の蒸發するこを出來得る限り防ぎたり。其他の點に就ては一般の水耕方法に準ぜり。尙標準區として單に蒸溜水にて水耕せる區を加へたり。而して水耕着手後18



—21 時間中の全蒸發量を秤量し(瓶口よりの蒸發は極めて微量なるべきを以て看過せり)、之より莖葉部の新鮮量 1 瓦より每一時間に蒸散せる水分量を算出し、之を蒸發度とせり。此蒸發度は當然間接に苗の水分吸収量を示すものなり。又溶液水耕區蒸發度の標準水耕區蒸發度に對する比率を求め之を蒸發係數を以て表すこととせり。

各實驗の經過は第十二表に、又蒸發測定並に抗毒性檢定の結果は第十三表に掲ぐるが如し。但し第二實驗に供試せる苗の一部は之を水耕開始前 10 日間分散光線のみを當て、生育せしめたり。

第十二表 蒸發度測定實驗經過一覽表

實驗別	供試苗の播種期日	水耕開始期日	水耕時間	水耕期間中	
				平均氣溫(°C)	平均濕度(°C)
第一實驗	20/X (1927)	18/XI (午後 3 時)	19 時間	12.5	69.3
第二實驗	9/XI (1927)	14/XII ( " 2 " )	21 " "	10.0	72.1
第三實驗	1/XI (1928)	18/XII ( " 3 " )	18 " "	9.5	67.5

第十三表 小麥苗に於ける蒸發度測定並に抗毒性檢定成績

實 驗 別	供 試 品 種	抗 毒 性	蒸 發 度 (gr)		蒸發係數(%)	水耕實驗 毒害程度
			KClO <sub>3</sub> 0.1%區 標 準 區			
第 一 實 驗	赤 達 摩	强	0.92	1.01	90.3	±
	新 田 早 生	"	1.08	1.41	76.8	±
	赤 皮 赤	弱	0.87	0.93	93.2	+
	露 一 號	"	0.90	0.98	92.3	+
第 二 實 驗	新 田 早 生	强	0.88	1.28	69.2	±?
	早 生 小 麥	"	0.94	1.39	68.1	±?
	早 生 小 麥*	"	0.88	1.33	66.2	—
	赤 皮 赤	弱	0.62	0.86	71.7	+
	橫 澤	"	0.68	0.88	76.6	+
	橫 澤*	"	0.57	1.21	47.1	—
第 三 實 驗	赤 達 摩	强	0.82	0.86	95.0	±
	早 生 小 麥	"	0.67	0.73	91.7	±
	マーチン・アンバー	弱	0.70	0.71	98.3	+
	陸 羽 一 號	"	0.61	0.64	95.4	+

備考：毒害程度の檢定は 水耕濃度 0.1%、水耕日數 3 日に於て行ひたり。

\* ..... 散光區に養成せるもの。

第十三表を見るに溶液中及び蒸溜水中に水耕せる苗の蒸發度は何れも常に抗毒性強き品種に大にして、弱き品種に小なる事を認む。而して抗毒性強き品種(耐寒性弱)は弱き品種(耐寒性强)に比して含水歩合多かるべきを以て、若し單位乾物量に對する蒸發量を求むれば其量は抗毒性強の品種に於て著



しく大なるべきは明かなり。之を要するに抗毒性強き品種は苗の蒸發度大にして、從て水分吸収量多きことを示せり。故に若し各品種に於て水と鹽類との吸収割合一定なりと假定せば、水分吸収量多き品種が有毒鹽類の吸収も亦大なるべく、從て抗毒性も弱かるべし。然るに本實驗の結果によれば水分量吸収の大なる品種が却て抗毒性強きを示せるが故に、先の假定の妥當ならざる事を推定し得べし。仍て品種によりて水と鹽類とを吸収する割合が異なるべきことを豫想せざるべからず。而して斯る豫想の正當なるべきは次に述ぶる諸事實よりて之を了知し得べし。

(1)第十三表に依れば抗毒性強き品種の蒸發係數は弱き品種の蒸發係數に比して小なり。又抗毒性極めて強き散光區の苗の蒸發係數は直射區(無處理區)の苗の同係數に比して著しく僅少なり。而して蒸發係數が小なるは苗が溶液中に水耕せらるゝ爲にその水分の吸収を妨けらるゝ事の大なるを意味し、引いては苗がその細胞又は組織中に鹽類(嚴密に云へば  $\text{ClO}_3$ )の透入するを防ぐ力の大きなるを暗示するものと推定せらるべし。

(2)水耕殘溜溶液の濃度は抗毒性強き品種に於ては弱き品種に於けるに比して濃厚なり。此事實は次の實驗に於て認むることを得べし。即小麥中抗毒性の強き代表品種白キリス、及び其弱に屬する代表品種陸羽一號の種子を11月1日(1928年)に苗床に播きて苗を養成し、翌年2月20日に至り、前記の苗を蒸發度測定の場合と同一の方法を以て水耕せり。而して兩品種の水耕殘溜液をして略等量ならしめんが爲に水耕繼續時間を調節せり。即水耕時間は白キリスに於て20時間、陸羽一號に於て24時間なりき。斯くして略等量となれる前記殘溜液に於ける鹽素酸の濃度の比較を行へり。即その溶液の一定量をこりて之を更に50倍に稀薄し次に TREADWELL (15)の方法によりて試藥 Diphenilamin を用ひ、その着色反應の濃淡によりて鹽素酸の多少を比較せり。其結果によれば抗毒性強き白キリスを水耕せる場合の殘溜溶液は、抗毒性弱き陸羽一號を水耕せる場合の殘溜溶液に比して濃度稍濃き事を認めたり。(蒸溜水を以て水耕せる場合の水耕殘液は殆んど着色反應を呈せず、尙水耕殘溜液が何れも水耕原液  $\text{KClO}_3$  0.1% に比して濃度高きを示せり。是れ苗の水及鹽類の吸収割合が原液に於ける兩者の割合と相異なるが故にして、此事實は SCOFIELD (11)の實驗結果と相似たる處あるべし)。斯の如き結果は即

ち抗毒性強き品種の苗は其弱き品種の苗に比して、水に對し鹽類を吸収する割合小なることを示すものと謂ふべし。

以上の事實より次の如く歸納するを得べし。抗毒性強き品種は水分吸収量多きに拘らず鹽類の細胞内透入を防ぐ力著しく強きが爲に、鹽類其ものの吸収量は却て少なく、従つて鹽類の有毒作用に對し抵抗性強きを示すものなるべし。尙前記の理論は植物の水分蒸發量の多少が必ずしも根より吸収する鹽類の多少を支配せざることを肯定するものにして、従て此等の關係は MUENSCHER (6) が大麥に就て、又 PRAT (8) が玉蜀黍その他の植物につきて實驗して得たる結果と一致せるが如し。

之を要するに植物に於ける細胞液の濃度又は滲透壓、水分吸収量等がその抗毒性の強弱を左右する場合存すべきも、少なくとも本實驗に於ける小麥品種の抗毒性の差異は、主として  $\text{KClO}_3$  (又は  $\text{ClO}_3^-$ ) の細胞内に透入するを妨ぐる力の強弱に存すること明かなるべし。又小麥品種に於ける抗毒性の生理的機構に關する前記の推定は、恐らく大麥品種の場合にも亦適用せらるゝものなるべし。尙  $\text{KClO}_3$  に對する抗毒性の差異に關する機構が小麥品種に於けるこ稻品種に於ける(17:20—21 頁參照)とが互に類似せるは植物の有毒鹽類に對する抗毒性の研究上興味ある事實なるべし。

尙耐寒性又は成熟期の早晚生をして有毒鹽類抗毒性と關係あらしむるは  $\text{KClO}_3$  を用ふる場合に限るや否やにつきては目下研究中なるも、少なくとも  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CuSO}_4$  等によりては品種の重要特性とその抗毒性との間に  $\text{KClO}_3$  に於て見るが如き明瞭なる關係の成立を認め得ざるが如し。又  $\text{KClO}_3$  が植物體内に滲透後如何なる理由によりて植物に毒害作用を及ぼすや、又は  $\text{KClO}_3$  の細胞内透入の難易、換言せば細胞の該鹽類に對する Semi-permeability の程度と耐寒性又は成熟期の早晚生とが如何なる生理的原因によりて關係を示すかにつきては、更に植物生理化學的研究を俟たざる可からず。

## 摘 要

(1) 小麥及び大麥の苗を鹽素酸加里溶液を以て水耕するときは品種に依り抗毒性の差異著しきことを認む。其抗毒性の弱きに從て品種の耐寒性強き傾向あり。又早生種は晩生種に比し概して抗毒性強し。大麥に於ては裸

麥は皮麥に比し概して抗毒性強き傾向あり。

(2) 光線の不充分なる處に養成せられたる苗は  $KClO_3$  による毒害極めて少し。高温に於て生育せる小麥苗は低温に於て養成せられたるものに比して抗毒力強きを示せり。又肥料を施せる苗は施肥せざるものより抗毒力強し。苗養成中の土壤水分の多少によりては苗の抗毒力大差なきが如し。

尙苗の成長程度の進むに従ひ毒害増大するの傾あり。

(3) 品種の抗毒性の差異に關する生理的原因は必ずしも苗の細胞液濃度、水分吸収量等の差異に非ずして、寧ろ主として  $ClO_3^-$  細胞内透入を妨ぐる力の強弱に在るが如し。尙小麥品種の抗毒性の強弱に關する生理學的機構は稻品種の抗毒性に關する場合に全然同一なり。(昭和四年八月於鴻巣試験地)

### 引 用 文 獻

1. Hann, J. und Süring, R., Lehrbuch der Meteorologie. S. 138, 1926.
2. Harrison, G. J., and King, C. J., Jour. Agr. Res. 31: 633-640, 1925.
3. Lipman, C. B., Davis, A., and West, E. S., Soil Sci. 22: 303-322, 1926.
4. Martin, J. H., Jour. Agr. Res. 35: 493-535, 1927.
5. 三好學、實驗植物學、373-378, 1902.
6. Muenschner, W. C., Amer. Jour. Bot. 9: 311-329, 1922.
7. Newton, R. and Brown, W. R., Jour. Agr. Sci. 16: 522-538, 1926.
8. Prat, S., Bioch. Zeitschr. 366-376, 1923. (cited in Burgerstein, A., Die Transpiration der Pflanzen. III. S. 29, 1925.)
9. Salmon, S. C., and Fleming, F. L., Jour. Agr. Res. 13: 495-506, 1918.
10. 佐藤健吉、九大、農、學藝雜誌、1: 247-265, 1925.
11. Scofield, C. S., Jour. Agr. Res. 35: 745-756, 1927.
12. Seelhorst, v. C., Jour. Landw. 58: 81-82, 1910.
13. Sinz, E., Jour. Landw. 62: 301-355, 1914.
14. 武田總七郎、大麥及小麥分類表、未刊
15. Treadwell, F. P., Kurzes Lehrbuch der Analytischenchemie. I. 1911.
16. Tysdal, H. M., and Salmon, S. C., Jour. Amer. Soc. Agron. 18: 1099-1100, 1926.
17. 山崎守正、農試、彙報、1: 1-24, 1929.
18. Znamenskij, J., Bull. Jard. Bot. Princ. U. S. S. R. 26: 631-643, 1927. (Russ. m. engl. Ausfassg.) (cited in Bot. Cent. 155: 395, 1929.)

### 圖 版 說 明

#### 第 十 三 圖 版

A.....抗毒性強小麥品種—早生小麥      B.....抗毒性弱小麥品種—マーチンアンバー  
C.....抗毒性強大麥品種—紅      梅      D.....抗毒性弱大麥品種—劍吉一號  
水耕濃度: A, B (左より) 標準, 0.01, 0.025, 0.05, 0.1%; C, D (左より) 0.025 0.01 0.0075, % 標準  
水耕日數: A, B.....7日;      C, D.....10日 (何れも水耕實驗 I に依る)

#### 第 十 四 圖 版

A, B—小麥品種: 水耕濃度 0.025 %, 水耕日數 7 日に於ける害徴(水耕實驗 I)  
A(抗毒性強): I 赤達摩 II 新田早生 III 伊賀筑後 IV 赤坊主一號 V 白 茨  
B(抗毒性弱): 1 赤皮赤 2 白 肌 3 横 澤 4 Ritter 5 露一號  
C—大麥品種: 水耕濃度 0.025 % 水耕日數 7 日に於ける害徴(水耕實驗 I)  
左より 於七(抗毒性強), 豐年(同強), 仙北(同弱), 春播鋼麥(同強), 紫大麥(同弱)

THE VARIATION AND CORRELATION AMONG VARIETIES OF  
WHEAT AND BARLEY IN REGARD TO THE RESISTANCE TO  
THE TOXIC ACTION OF POTASSIUM CHLORATE (*Résumé*)

Morimasa YAMASAKI

WITH PLATE XIII—XIV

A study analogous to what was reported of by the author in the previous number of this Journal in regard to the resistance of rice seedlings to the toxic action of  $\text{KClO}_3$  has been made again on wheat and barley.

The seedlings of the named cereals, 8—15 cm. in height, were taken into test-tube cultures with solutions of  $\text{KClO}_3$  in a similar manner as in the previous experiments on rice seedlings. The toxic action in wheat and barley seedlings exhibits very similar symptoms as those in rice. By applying solutions in various concentrations and also by keeping cultures for several days, the solutions and the durations of cultures most suitable for the purpose of experiment were chosen. The conditions of test-tube cultures thus determined varied more or less in different cases, the most usual concentrations of solutions being 0.005—0.1% and durations of cultures 4—8 days.

For determining the varietal differences in the toxicant resistance, a set of experiments were carried on with numerous varieties. The wheat varieties used for the experiments were 122 in number and included not only the important varieties grown at different parts of Japan but also those from the foreign countries, China, Russia, France, Sweden, Canada, the United States of America, etc.; and the barley varieties tested were 72 in total, being largely representative forms of various localities of Japan.

The conclusions drawn from the experiments mentioned above are materially as follows: (1) Several grades of the toxicant resistance are clearly demonstrated among the varieties of both wheat and barley. (2) The toxicant resistance varies inversely with the cold resistance: in other words, the hardier in winter, the less resistant is a variety to the toxic action of  $\text{KClO}_3$ . The correlation between the toxicant resistance and the survival percentages shown by the autumn sowing at a locality with severe winter is  $-75.2 \pm 3.9\%$  in wheat and  $-66.2 \pm 6.7\%$  in barley. (See Table V, p.148). Moreover, when the wheat varieties grown in the cold regions where the mean temperature in January is below  $0^\circ\text{C}$ . are compared with those grown at the localities where it is above  $8^\circ\text{C}$ ., it is evident that the former are decidedly weaker against the toxicant than the latter. (See Table VI, p.149). (3) In both wheat and barley, the earlier maturing varieties are more resistant to the toxicant than the later maturing ones. The correlation coefficient in this relation is  $-79.7 \pm 2.2\%$  in wheat and  $-79.7 \pm 2.9\%$  in barley (See Table VII, p.150). (4) In barley, the varieties with naked kernels withstand the toxicant better than those with ordinary kernels do. This seems to be in accordance with the fact that the naked barley is in general less resistant in winter than the ordinary barley.

The following data are the results from the experiments made with wheat varieties mainly in regard to the conditions under which the seedlings for the experiments were grown. (1) In wheat, just as in rice, the seedling grown in

shade is less sensible to the toxicant than that exposed to sunshine. (2) The seedling grown under high temperature proves less sensible to the toxicant than that grown under low temperature. (3) The seedling grown with fertilizer can resist to the toxic action better than that not supplied with it. (4) The difference of the toxicant resistance is insignificant between the seedling grown on soil with sufficient moisture and that grown on very dry soil. (5) The resistance to the toxicant seems to get weaker according as the growth stage of seedlings advances.

Some experiments were also carried out, with the wheat seedlings, to study the mechanism bearing on the varietal difference in the toxicant resistance. The important results obtained from the experiments are as follows: (1) In regard to the cell-sap concentration, varieties resistant to cold and therefore much sensible to the toxicant and those weak against cold and resistant to the toxicant are contrasted in the following manner: Seedlings grown under the ordinary out-door condition show higher concentrations of the cell-sap in the former varieties than in the latter; with seedlings grown in a greenhouse the reverse is the case, although seedlings of the former remain still less resistant to the toxicant than those of the latter. Hence, no definite relation can be recognized between the toxicant resistance and the cell-sap concentration. (2) The solution absorbed by the seedling in the culture with 0.1%  $\text{KClO}_3$  and the water absorbed in the culture with distilled water were both much larger in amount in the varieties more resistant to the toxicant than in those less resistant. But the absorbed amount of the toxicant solution compared with that of distilled water was smaller in the more resistant varieties than in the less resistant ones. (3) In the cultures with the solutions of the same concentration, the residual solutions of the cultures proved to be of higher concentrations in the case of the seedling more resistant to the toxicant than in the case of that less resistant.

From the foregoing data, it seems very likely that the differences of the wheat varieties as to the toxicant resistance are, so far as the present study indicates, attributed not to the difference of the cell-sap concentration, but to the inequality in the power preventing the toxic substance from entering into cells, i. e., semi-permeability in the root cell,—the conclusion analogous to that attained in the previous study with rice seedlings.

### Explanation of plates

#### PLATE XIII

Wheat and barley seedlings showing various grades of the injury caused by the toxic action of  $\text{KClO}_3$  in the culture with solutions of the toxicant for a week (in wheat) or ten days (in barley). The concentrations of the solution are, from left to right, 0.01, 0.025, 0.05, 0.1 % in A and B, and 0.025, 0.01, 0.0075 % in C and D.

A—Wheat variety, *Wasekomugi* (resistant); B—Wheat variety, *Martin amber* (weak); C—Barley variety, *Kobai* (resistant); D—Barley variety, *Kenbichi* No. 1 (weak).

#### PLATE XIV

Wheat and barley seedlings showing the varietal differences in regard to their resistance to  $\text{KClO}_3$  exhibited in the seven days' cultures with 0.025% solution, each tube representing a variety.

A, I-V—Wheat varieties resistant to the toxicant; B, 1-5—Wheat varieties weak to the toxicant; C, —Barley varieties.





A



C



B



D







A



B



C



# 稻葉に於ける機械組織發育程度の變異 並に耐旱性との相關現象

元技師 小野寺二郎

## 目 次

緒 言	163
機械組織の發育狀態及び其發育程度の測定	164
機械組織發育程度に關する個體內變異	166
機械組織發育程度に關する品種間變異	168
機械組織發育程度と耐旱性との相關々係	169
重要品種の機械組織發育程度	171
結論及摘要	172
引用文獻	173
英文摘要	173

## 緒 言

禾穀類に於ける耐旱性と葉の形態學的特性との關係に就ては、HEUSER (3) は夏小麥に就て研究し、又 KOLKUNOW (4) は小麥其他の作物に就て精細なる實驗を遂げ、尙最近に至り GLEREN (2) の燕麥、及び BOECKHOLT (1) の夏大麥に於ける同種の研究發表あり。而して此等諸研究に於ては蒸騰作用に關係深き氣孔が特に重要視せられ、例へば HEUSER は氣孔の數及び大さは要水量と全く關係なき事を指摘し、又 KOLKUNOW は初め氣孔の小形なる作物程耐旱性强しと説きたるが、後に至り次の如く改説せり。即炭酸同化作用と氣孔の大きさとの適合點は土壤水分含量に依りて異なるが故に、必ずしも氣孔の小なる植物が耐旱性强しと云ふ事を得ず。又 GLEREN 及び BOECKHOLT は何れも耐旱性に關係深き形態的特性は成熟期に伴へる葉の面積及び數の如きものにして、早生種程耐旱性强しと稱せり。而して同氏等は氣孔に就ては其大小と多少とは相反的關係に在るものにして、其二者の何れが果して蒸騰力を特に左右すべきかは判定困難なりとせり。

著者は水稻及び陸稻の解剖學的差別に就きて實驗を試みたるが、葉組織に於て維管束に伴ふ機械組織即ち Stereome の發育狀況が、水稻と陸稻との

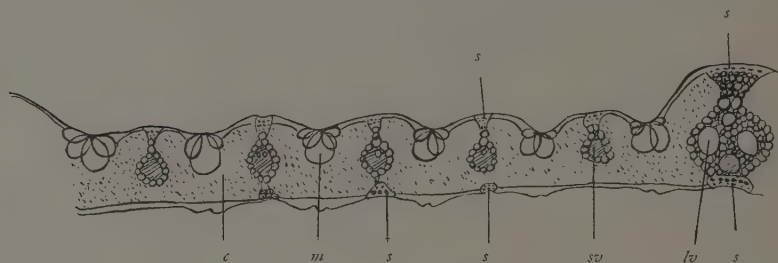
區別に特に關係深く從て耐旱性と密接に關係せるを認めたり。而して此種の關係に就ては既往の諸研究は殆ど觸れざりしものゝ如し。

## 機械組織の發育狀態及び其發育程度の測定

稻の葉片を外部より檢する時は中肋の兩側に之と並行して縦走せる數多の葉脈を認む。此葉脈は云ふ迄もなく維管束の存在を示すものにして、稻葉の横斷切片を顯微鏡下に檢する時は(第一圖参照)一列に並べる數多の維管

第一圖 稻葉横斷面

Fig. 1. The cross-section of the leaf of rice.



lv:大維管束 (Large vascular bundle);—sv:小維管束 (Small vascular bundle);  
—s:機械組織 (Stereome);—c:葉肉細胞;—m:機動組織

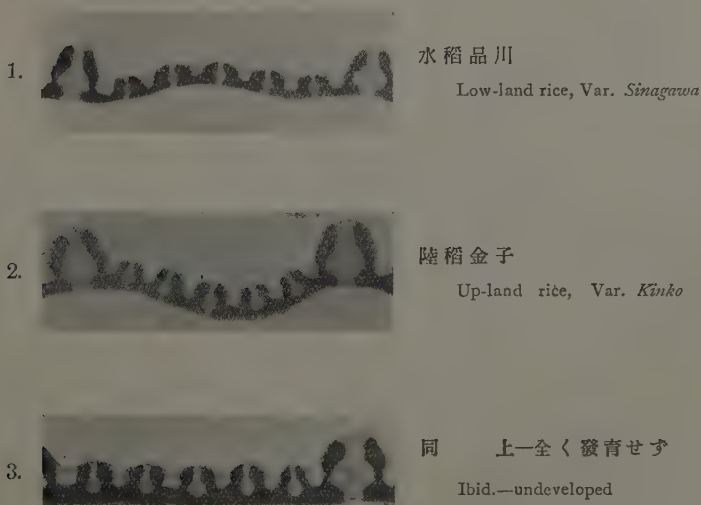
束を見出すべし。其維管束には大小二種あり。大維管束は小維管束より其數遙に少なく、二個の大維管束の間には數個の小維管束が一聯となりて介在せり。機械組織は之等維管束に接して葉の外面に近く發育し、殊に大維管束の上下兩側には殆ど例外なく發達せり。此組織は厚膜細胞より成り黃色を呈せるを以て容易に認識する事を得。而して維管束の周圍には葉緣粒を含まざる柔膜細胞より成る維管束鞘あり。機械組織は其發育完全なる場合に於ては維管束鞘に接續して發育し葉の外面に至るまでの部分を充填せり。是即ち維管束鞘と機械組織との癒合せるものにして此狀態は大維管束に於て常に觀る所なり。尙切片に於て以上の外葉緣粒を含める葉肉組織及び透明なる機動細胞を指摘する事を得。

葉組織の構造上本實驗に於て特に注目せるは、小維管束の位置に於ける Stereome の發育狀態なり。而して二個の大維管束の間に介在せる小維管束

の数は中肋の附近及び葉の縁邊に近き部分にては僅かに一二個に過ぎざるが、其他の部分に於ては三個以上にして特に多き場合は十個以上に達せり。之等小維管束の部位に於ける機械組織は葉の表面の側に於ては發育完全にして維管束鞘と癒合せり。但例外として中肋附近又は葉の縁邊に近く存在せる小維管束に於ては發育不良にして、寧ろ畸形的狀態をなす事多し。然るに葉の裏面の側に在りては機械組織の發育程度が種々異なる場合あり(第二圖参照)。殊に品種による差異は最も著しきものにして、或品種に於ては殆ど總ての小維管束は機械組織と癒合せるに反し、他の品種に於ては發育甚だ不良にして或部分には殆ど全く現出せず其部分は葉縁粒を含める葉肉組織にて充填せらる。更に此等の間には種々の階級存在し、機械組織の發生數に於て種々の階級あり。又發生數は同様なるも厚膜組織の發育に差等ありて小維管束柔膜鞘との癒合數に於て種々の階級あり。此癒合せざるものにありては機械組織と柔膜鞘との間に葉肉介在して兩者を遮斷せり。

第二圖 稻葉の横斷面—小維管束下側の機械組織發育程度を示す。

Fig. 2. Cross sections of rice leaves, showing various grades of the development of the stereome on the lower side of the small vascular bundle.





以上の事實に依り小維管束下側に於ける機械組織の發育程度を下記二種の方法に依りて測定したり。第一法は小維管束の内、下側機械組織を發生せるものゝ割合に依るものにして之を便宜上發生歩合と名づけん。第二法は小維管束の内、下側機械組織が維管束鞘と癒合する程度に發達せるものの割合を検するものにして之を假りに癒合歩合と呼ばん。此等の測定に供用すべき小維管束としては先に述べたるが如き本來畸形的に發育不良なる部分を除外し、二個の大維管束の間に介在せる小維管束の数が三個以上の場合を採るを可す。而して本實驗に於ては葉片の中央部に於ける一個の横斷切片に就きて最少20、最多70の小維管束を調査に供用するを得たり。

## 機械組織發育程度に關する個體內變異

### (1) 葉の部位に依る變異

陸稻都賀種及び水稻女澁種を用ひ止葉の基部より  $1/4$ 、 $1/2$ 、 $3/4$  の三個所の切片を検したる結果は第一表の如し。本表に依れば水稻女澁種に於ては、機械組織の發育完全にして葉片の部位に於ける差異を認め難きも、陸稻都賀種に於ては葉片の基部より末部に向ひて其發育漸次佳良なるを認む。殊に其變化は基部より中央部に至る間に於けるよりも、中央部より末部に向ひて一層著し。

第一表 機械組織發育狀態の葉片部位による變異 (五個體平均)

Table I. Variations in the stereome formation at different parts of a leaf-blade.

葉片の部位 (基部より) The parts of a leaf- blade from bottom	陸稻—都賀種 (Up-land r.— <i>Tuga</i> )				水稻—女澁種 (Low-land r.— <i>Mesibu</i> )			
	發生歩合(%)同比率 P. O. Proportion		癒合歩合(%)同比率 P. F. Proportion		發生歩合(%)同比率 P. O. Proportion		癒合歩合(%)同比率 P. F. Proportion	
$1/4$	83	100	58	100	100	100	100	100
$1/2$	86	104	65	112	100	100	100	100
$3/4$	97	117	83	144	100	100	100	100

### (2) 葉の着生順位に於ける變異

水稻及び陸稻各二品種宛を選び、止葉及び其次にある第二葉に就きて調査せる結果は第二表の如し。之に依れば止葉は第二葉に比し發生歩合は多少大なる傾あるも、癒合歩合は逆に著しく小くなれり。

### (3) 分蘖順位に依る變異

前項に於ける同一の品種に就き、子莖と孫莖との比較を其止葉中央部の切片に依りて行ひたり。其結果に依れば第三表に示すが如く機械組織の發育は子莖に於けるよりも孫莖に於ける方一層良好なるを認む。

第二表 葉の着生順位による變異

Table II. Variations of the stereome formation between different leaves.

品 種 Varieties	使用葉數 Nos. of leaves obsd.		發生歩合(%) Percentage of occurrence			癒合歩合(%) Percentage of fusion		
	止葉(I)	第二葉(II)	止葉(I)	第二葉(II)	差(Diff.)	止葉(I)	第二葉(II)	差(Diff.)
1)陸稻 ヤカン	10	12	78	76	-2	51	73	+ 22
2) " " アメリカ	10	10	89	87	-2	71	80	+ 9
3)水稻 荒木	16	14	98	97	-1	96	96	± 0
4) " " 女澁	9	9	100	100	0	99	100	+ 1

Notes: 1): Up-land, *Yakan*; 2): Up-land, *America*; 3): Low-land, *Araki*; 4): Low-land, *Mesibu*.

(I): The Uppermost leaf of a stem; (II): The next leaf to (I).

第三表 分蘖順位による變異

Table III. Variations of the stereome formation among different tillers.

品 種 Varieties	使用葉數 Nos. of leaves obsd.		發生歩合(%) Percentage of occurrence			癒合歩合(%) Percentage of fusion		
	子莖(A)	孫莖(B)	子莖(A)	孫莖(B)	差(Diff.)	子莖(A)	孫莖(B)	差(Diff.)
1)陸稻 ヤカン	10	17	78	91	-13	51	78	- 27
2) " " アメリカ	10	14	89	96	- 7	71	91	- 20
3)水稻 荒木	16	16	98	99	- 1	96	98	- 2
4) " " 女澁	9	17	100	100	0	99	100	- 1

Notes: 1)...4): The same varieties as in table I.

(A): The tillers of the first order, branching from the main stem; (B): The tillers of the second order branching from (A).

The leaves observed are the uppermost leaves exclusively.

第四表 發生歩合及癒合歩合の變異性

Table IV. The variability of P. O. and P. F.

品 種 Varieties		發 生 歩 合 (P. O.)			癒 合 歩 合 (P. F.)		
		平均値(M)%	變異係數 (C)%	P. E. %	平均値(M)%	變異係數 (C)%	P. E. (%)
陸 稻 Up-land rice	ヤ カ ン	78	9.9	± 1.5	51	7.1	± 1.1
	ア メ リ カ	89	8.1	± 1.2	71	12.7	± 1.9
	江 曾 島	78	10.2	± 1.2	59	11.7	± 1.4
	都 貴	90	6.4	± 1.1	61	18.1	± 3.1
水 稻 Low-land rice	女 澁	100	0.0	± 0.0	99	1.3	± 0.2
	須賀一本	99	1.6	± 0.2	98	3.0	± 0.4
	荒 木	98	2.4	± 0.3	96	2.9	± 0.3

Notes: M=The mean value; C=The coefficient of variation.

The leaves observed are the uppermost leaves on the tiller of the first order.

## (4) 發生歩合と癒合歩合との變異性

水稻及び陸稻各數品種に就き數多の子莖止葉を用ひて發生歩合及び癒合歩合を調査し、各品種に於ける平均値及び變異係數を算出したり。即ち第四表の如し。之に依れば發生歩合及び癒合歩合は何れも水稻に於ては其變異極めて小なり。陸稻に於ては水稻と比較すれば變異大なりと雖も、絶對的には甚しく大なるものには非ざる事を認む。尙變異係數に就て觀るに發生歩合は癒合歩合に比し變異が稍小なる傾向あり。

## 機械組織發育程度に關する品種間變異

1925年に於て陸稻品種44種、水稻品種31種を供試し、各品種に就き子莖止葉中央部に於ける機械組織の發生歩合及癒合歩合を調査したり。其供試個體數は各品種3個體にして之より平均値を算出し以て品種間に於ける機械組織の發育狀態に關する變異を検したり。其各品種に於ける調査成績は茲に省略し、之を綜合せる品種間變異表を示せば第五表の如し。

第五表 機械組織發育程度の品種間變異

Table V. Variations of the stereome formation among different varieties.

階 級 (Classes) % →		20	30	40	50	60	70	80	90	100 (Total)	計	平均 (Mean)
陸稻品種 Upland rice	發生歩合 (P.O.)					1	4	7	17	15	44	84.5±1.0%
	癒合歩合 (P.F.)	2	2	3		12	9	11	5		44	62.8±1.2%
水稻品種 Lowland rice	發生歩合 (P.O.)									31	31	98.9±0.2%
	癒合歩合 (P.F.)									31	31	97.7±1.2%

Notes: The leaves observed are the uppermost leaves on the tillers of the first order.

第五表に依れば陸稻品種に於ては品種間の變異可なり顯著なり。即其發生歩合は50—100%に亘れる變異を示し其中80—90%に屬するもの大多數を占む、其最小は金子種の55.9%最大は中生尾張糯種の97.1%にして供試陸稻44種の總平均は85%附近なりき。癒合歩合は發生歩合よりも概して稍低き値を示せると共に、其變異の範圍著しく廣くして20—90%に亘り、其中50—80%の階級に屬するもの大多數を占む。其最小は金子種の27.3%、最大は三重種の84.0%にして全供試品種の總平均は約63%なりき。次に水稻品種を検するに、發生歩合も癒合歩合も共に著しく高くして、即ち31種の供試品種が全部90—100%に屬せり。更に詳述すれば發生歩合に就ては大多數

の品種が100%にして其最小と雖も改良大神力種の93.5%なり、全供試品種の平均は約99%に達せり。癒合歩合の最小は改良大神力種の90.4%にして大多數は100%を示し總平均に於ては約98%なり。

之を要するに水稻と陸稻とは機械組織の發育狀態に就て截然たる區別あり。即水稻に於ては其發生歩合及癒合歩合共に完全なるか或は之に近きを常とするに反し、陸稻に於ては此程度に達せるもの少なく、殊に癒合歩合に就ては水稻と同一程度に達せるもの殆ど無きが如し。而して水稻品種に於ては當然の歸結として品種間變異極めて狹少なるに反し、陸稻品種中に於ては品種に依りて機械組織の發育程度を異にするもの多く、殊に其品種間變異は癒合歩合に於て最も顯著なりとす。

尙發生歩合と癒合歩合とを比較するに、水稻に於ても陸稻に於ても例外なく後者は前者より小なり。而して兩者の差數は第六表に示すが如き品種間變異を示せり。之に依れば水稻品種と陸稻品種との間には截然たる差別あるを認むべし。即水稻品種に於ては兩者の差頗る僅少なると共に品種間變異も少なく、供試品種全部が5%以下の差を示せり。之に反し陸稻品種は皆水稻品種よりも大なる差を示し其最高は50%に近くして種々の階級あり。

第六表 發生歩合と癒合歩合との差に関する品種間變異  
Table VI. Variations of the difference, P. O.—P. E., among different varieties.

階級 (Classes) %	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	50	計 (Total)	平均 (Mean)
陸稻品種 (U.)			1	5	4	4	9	3	5	7	6		44	21.0±0.7%
水稻品種 (L.)	21	10											31	1.4±0.1%

Notes: U.: Varieties of up-land rice; L.: Those of low-land rice.

## 機械組織發育程度と耐旱性との相關關係

前項の實驗に供せし品種に就き耐旱性の程度を検せんが爲めに栽培試驗を行ひ、其結果と機械組織發育程度との關係を吟味したり。

栽培試驗の方法は次の如し。即ち供試品種陸稻44種、水稻31種を全部水田と畑との兩所に栽培し、各品種の兩種栽培に於ける適應狀態を検せり。但し此栽培實驗は比較的小規模に行ひたるものなるを以て、調査に際しては各品種につき供試個體中、中等の生育を遂けたりと認むべきもの10個體を選定し、之に就きて個體別調査を行ひ其平均値を求めたり。而して其調

査項目中此場合に於ては特に籾收量及稈長に就て述べんこす。

栽培試験の結果を大觀するに、水稻品種は水田に於ては素より正常に生育せるも、畑に於ては概して發育不良にして其收量及稈長は水田に於けるに比し著しく減少せるもの多し。而して陸稻品種中には一部水田と畑との生育が著しく異ならざるもの、或は寧ろ水田に於て收量を増加せるもの無きに非ざるも、大多數は水田栽培に於て畑栽培よりも劣れり。此栽培試験の成績と葉組織の解剖實驗の結果(特に機械組織の癒合歩合に依る)との關係に就て考査せる所を記せば下の如し。

先づ水田栽培に於ける籾收量と癒合歩合との間には明瞭なる相關々係を認めず、其相關係数は  $-0.2 \pm 7.8\%$  なりき。然るに畑栽培の收量と癒合歩合とは密接なる相關々係あるを示し、其相關係数は  $-77.9 \pm 3.1\%$  なりき。更に各品種に就き水田籾收量を 100 とし畑收量を其指數にて表したる値を田畑收量比となし、之と癒合歩合との相關々係を表す時は第七表の如し。

第七表 機械組織癒合歩合と田畑收量比との相關表

Table VII. The correlation between P. F. and P. U. Y. in a group of varieties.

機械組織癒合歩合 (P. F.) %												計	
田 畑 收 量 比 ( $\frac{P. U. Y.}{P. F.}$ ) %		20	30	40	50	60	70	80	90	100			
	30										13	—	13
	70						1				11	1	11
	110												
	150		1			1	2	5	1	5		10	5
	190				1	5	5	1	2	1		15	1
	230	1	1	2	4	1	3	2				14	—
	270	1	1				1	1				4	—
	310				1							1	—
	計	2	3	3	11	10	10	5	31			44	31

太字體は水稻品種、  
普通字體は陸稻品種。  
相關係數  $r = -74.6 \pm 3.5\%$

Notes: The thick-faced figures refer to the varieties of low-land rice, and the ordinary figures to those of up-land rice.

田畑稈長比、即ち水田に於ける稈長を 100 とし畑に於ける稈長を其指數にて表したるものに依りても、田畑收量比に依れると近似せる結果を得る事あり。之畑栽培に於ては土壤水分の不足の爲めに品種により植物體の生育全般的に不良にして、莖稈の伸長不充分となり、大體に於て稈長と收量とが相關聯するに由るものとす。例へば 1925 年の實驗に於ては田畑稈長比と癒合歩合との相關係数は  $-59.8 \pm 5.0\%$  なりしが、1926 年に於ては降水不足の爲耐旱性の差異顯著となり田畑稈長比と癒合歩合との相關係數が



-78.2±2.7%となりたり。

以上の記述に於ける畑地収量、田畑収量比、田畑稈長比等は大体に於て品種の耐旱性强弱を表示せるものと見做す事を得べし。而して此等の事項に機械組織の癒合歩合とは可なり高き相關を示せるに依て觀れば、稻葉の機械組織の發育良否は品種耐旱性の程度を表示するものと認むる事を得べし。但し前掲第七表に於て水稻を除外し、單に陸稻品種のみに就て田畑収量比と癒合歩合との相關々係を検する時は其相關係數は大ならず。之に依て觀れば陸稻品種間に於けるが如き比較的微細なる耐旱性の程度は、機械組織の發育程度如何に依りて必ずしも正確に判定し難かるべし。

## 重要品種の機械組織發育程度

1926年に於て陸稻主產地府縣の農事試験場より取寄せたる陸稻獎勵品種36種及び著名なる水稻品種28種に就き機械組織の發育程度を調査したり。即第八表の如し。之に依れば府縣獎勵陸稻品種中に機械組織の發育不良なるもの少なからざるは蓋し意義ある事なるべし。

第八表 重要品種の機械組織發育程度  
Table VIII. The stereome formation of the important varieties of rice.  
(A) 府縣獎勵陸稻品種 (Varieties of up-land rice)

品 種 名 Varieties	取寄先	癒合歩合(%) 發生歩合(%)		品 種 名 Varieties	取寄先	癒合歩合(%) 發生歩合(%)	
		P. F.	P. O.			P. F.	P. O.
1) 早生江曾島糯	栃木	48.9	85.0	19) 浦 三	埼玉	72.1	90.3
2) 野 神 力	澁島	56.8	81.0	20) 凱 旋 糯	" "	72.1	79.3
3) 霧 島	大分	58.7	81.1	21) 東京支那糯	東京	72.2	88.9
4) 葉 冠	澁島	59.0	88.6	22) 藤 藏 糯	群馬	74.1	89.4
5) 長柄 早生	群馬	59.9	92.2	23) 金 光 坊	" "	75.9	86.7
6) 野神力糯	澁島	63.5	83.8	24) 田 優 1 號	栃木	76.1	91.0
7) 陸 羽 22號	秋田	63.6	75.8	25) 江曾島糯	東京	76.2	88.1
8) 浦 三 1 號	栃木	63.8	93.1	26) オイラン	宮崎	76.9	98.2
9) 尾 張 糯	東京	63.9	84.7	27) 陸 羽 13號	秋田	77.2	89.7
10) 美 濃 糯	埼玉	64.3	85.4	28) 大 畑	埼玉	78.4	90.6
11) 澁島霧島1號	澁島	64.9	78.4	29) 東京 戦捷	東京	81.2	93.5
12) 東京 藤藏糯	東京	68.5	94.4	30) 夜 の 雪糯	群馬	82.1	90.0
13) 吉 野 糯	岐阜	68.6	78.0	31) 凱 旋 捷	大分	82.4	93.8
14) 東京 金子	東京	69.1	85.9	32) 戦 捷	新潟	83.1	96.1
15) 江曾島糯	新潟	69.2	79.7	33) 戦 捷	茨城	83.7	89.8
16) 凱 旋 糯	茨城	69.4	89.3	34) 東京 平山	東京	83.7	94.2
17) 田中 ヤカン	澁島	70.7	89.4	35) 常 陸 錦	栃木	87.1	95.1
18) 團 子 糯	宮崎	71.1	76.9	36) 大畑 早生	岐阜	91.8	96.8

癒合歩合平均 (The average of P. F.)=71.7% 發生歩合平均 (The average of P. O.)=87.6%



第八表(續) Table VIII, Continued. (B.) 著名水稻品種 (Varieties of low-land rice)

品 種 名 Varieties	癒合歩合(%) P. F.	發生歩合(%) P. O.	品 種 名 Varieties	癒合歩合(%) P. F.	發生歩合(%) P. O.
1) 龜 の 尾	94.4	98.1	13) 衣笠早生	100	100
2) 地 種	94.8	97.3	14) 女 澁	100	100
3) 藤 早 生	95.5	98.2	15) 大 和 力	100	100
4) 改良大神力	96.6	97.7	16) 豐 國	100	100
5) 玉 錦	96.7	99.2	17) 中生神力	100	100
6) 白 糯	97.6	97.6	18) 山 田 穗	100	100
7) 愛 國	98.2	98.2	19) 雄 町	100	100
8) 品 川 b	98.3	100.0	20) 白 笹	100	100
9) 相 德	98.3	98.4	21) 神 力	100	100
10) 關 山	98.8	98.8	22) 越 ケ 枝	100	100
11) 須 賀 一本	99.2	100.0	23) 竹 造	100	100
12) 赤 毛	100.0	100.0		100	100

癒合歩合平均 (The average of P. F.)=98.6% 發生歩合平均 (The average of P. O.)=99.3%

## 結 論 及 び 摘 要

以上の記述に於ては機械組織の發育程度と水稻と陸稻との區別乃至耐旱性の關係に就て單に觀察せる事實を示せるに過ぎず。其生理的意義に就ては今後の研究に俟たんす。然れ共其理由の如何に係らず、應用上に於ては之を水稻及陸稻の鑑別又は耐旱性に關する育種試験の個體選擇に利用する事を得べし。即本研究は殊に育種技術の進歩に關して恐らく或程度の實用的意義を有すべし。

尙本報の記述を要約すれば次の如し。

- (1) 稻葉の組織に於ける小維管束下側に生ずる機械組織(Stereome)は個體の部位によりて發育の程度を異にす。
- (2) 前記機械組織の發育程度は其發生歩合(小維管束中之を生ぜるもの、割合)又は癒合歩合(小維管束中機械組織が維管束鞘と癒合する程度まで發達せるもの、割合)に依りて表示する事を得。
- (3) 機械組織發育程度の個體內變異は次の如き傾向を示せり。
  - a. 葉の基部より末端に向ひて發育良好なる。
  - b. 同一稈上の止葉と其下の第二葉とを比較する時は、發生歩合は止葉に大にして、癒合歩合は第二葉の方大なり。
  - c. 子莖よりも孫莖に於て發育旺盛なり。

d. 一定の部位例へば止葉中央部に就ての發生歩合及癒合歩合の變異係數は寧ろ小なり。

- (4) 水稻品種は一般に機械組織の發育程度極めて高く、陸稻品種は明かに區別するを得。従て水稻と陸稻との間に於ける耐旱性の相違は機械組織の發育良否によりて判定する事を得べし。但陸稻品種間の耐旱性と機械組織發育程度とは密接なる關係を示さず。
- (5) 機械組織の發生歩合は癒合歩合より多少高きを通則とし、其差は水稻に於ては極めて小なるに反し、陸稻に於ては概して遙に大にして且品種による變異著し。
- (6) 府縣獎勵陸稻品種中には機械組織の發育不良のもの大部分を占む。

#### 引用文獻

- (1) BOECKHOLT, K., Untersuchungen über die Morphologie der Sommergerste in Beziehung zu ihrem Wasserbedarf. Jour. Landwirt. Bd. 75, Hft. 2, 1927.
- (2) GIEREN, W., Untersuchungen über die Morphologie des Hafers in Beziehung zu seinem Wasserbedarf. Jour. Landwirt. Bd. 75, Hft. 1, 1927.
- (3) HEUSER, P. W., Untersuchungen über den anatomischen Bau des Weizenblattes je nach der Höhe seines Standes am Halm und unter dem Einfluss äusserer Bedingungen. Kühn Archiv, Bd. 6, II Halbband, 1916.
- (4) KOLKUNOW, W., Einige Ergebnisse der Untersuchungen über Dürrewiderstandsfähigkeit bei Kulturpflanzen. Zeitschr. Pflanzenzücht. Bd. X, Hft. 4, 1925.

#### THE VARIABILITY OF THE DEVELOPMENT OF THE MECHANICAL TISSUE OR STEREOME IN LEAVES OF RICE, AND ITS CORRELATION TO DROUGHT RESISTANCE (*Résumé*).

JIRO ONODERA.

An anatomical study on rice leaves has been carried out by the author with special reference to the structural distinctions of up-land and low-land rice.

In the cross-section of the leaf-blade of rice, as shown in Fig. 1 (p. 164), there are clearly seen a series of large and small vascular bundles. The mechanical tissue or stereome may be formed on the upper and lower sides of the vascular bundle. As seen in Fig. 2 (p. 165), both the upper and the lower stereomes of the large vascular bundle and also the upper stereome of the small vascular bundle are well developed in any variety. On the contrary, the

lower stereome of the small vascular bundle—it will conveniently be named the “Small lower stereome”—varies considerably in different cases in the extent of its development; sometimes it is formed well so as to come to fusion with the parenchymatous sheath of the vascular bundle concerned, and sometimes grows insufficiently and remains enclosed by the parenchymatous tissue or does not occur at all.

The development of the small lower stereome in a leaf-blade was measured in the present study in the following ways: In a total of small vascular bundles, there are calculated (1) the frequency in which the stereome in question occurs, and (2) the frequency in which the stereome shows the fusion with the small vascular bundle. The former frequency is named the “Percentage of Occurrence” (abbreviated as P.O.) and the latter the “Percentage of Fusion” (abbreviated as P.F.). The measurements of these frequencies were made with various materials. Their results are recorded in Tables I–VI (pp. 166–170), which may lead to the following conclusions:

- 1) In a leaf-blade, the small lower stereome is developed better in its upper than in its lower part (Table I).
- 2) On the same stem, the uppermost leaf seems to be a little higher in P.O. but somewhat lower in P.F. than in the next lower leaf. (Table II).
- 3) The small lower stereome is less developed in the tillers of the first than in those of the second order. (Table III).
- 4) In the same variety, the variability concerning the stereome formation is generally rather small; it tends to be larger in the varieties with less developed stereomes. (Table V).
- 5) In varieties of low-land rice, the small lower stereome is invariably well developed, most of them showing nearly 100 % in both P.O. and P.F. In those of up-land rice, on the contrary, its formation is much limited in general so that the variety of up-land rice may clearly be distinguished from those of low-land rice in this respect. Moreover, the stereome formation among varieties of up-land rice exhibits a considerable variability, ranging e.g. in P.F. from 20 to 90 %. (Table VI).

All the varieties anatomically studied were also grown on both the low-land and the up-land plots, and the yield on the up-land plot expressed in the percentage of the yield on the low-land plot (denoted by P.L.Y.) was calculated to serve as the index of the grade of drought resistance. It can be noticed in Table VII (p. 170) that a close correlation exists between P.L.Y. and P.F.

Finally, in Table VIII (pp. 171–172) are given the P.O. and P.F. of some important rice varieties grown in Japan at present.

# 水稻收量調査用脱芒機に就て

技 師      二   瓶   貞   一

水稻の各種試験に於ては屢粃米收量を調査する事必要にして、其爲には脱穀せる試料より芒、小枝梗及び其他の爽雜物を除去して精製せる粃米を得ざるべからず。而して從來多く慣行せらるる所に依れば、試料が比較的多量なる場合には、先づ千齒又は廻轉脱穀機にて脱粒せるものを、打棒又は撻枷を以て充分に打ちて芒其他の附着物を脱離せしむ。又株別處理の場合の如く試料僅かに數穗に過ぎざる場合に於ては、爪扱にて脱粒したる後丁寧到手揉を爲す。之等の操作の煩はしく且勞費多きは敢て言を俟たざる所なり。殊に育種試験又は設計複雑なる栽培試験等に於ては、概して個別處理を要する各試料が少量なる上に其の點數頗る多きを以て、粃米收量調査上多大の困難を感ず。従つて此の如き煩累と勞費とを節約すべき方法を案出するは試験作業上最も有効にして、又素より一般に驍望せられたる所なり。予は最近同僚片山技師の之に關する發案に従ひ、動力に依る實驗用粃米調製裝置の考案を試みたるが、其成績幸ひにして多少參考に値し得べきもの有りと認めたるに依り茲に報告せん。

前記の裝置は假りに之を脱芒機と命名せん。而して予の考案に依れるものは二種にして其一是株別處理に適合すべき小型機、他は收量調査試驗を目的とせる大型機なり。前者に就ては尙目下引續き研究中なるが、後者に就ては昭和三年度に於て種々の試料を用ひ數回にわたりて實驗を重ねたる結果、其成績稍見るべきものありと思惟す。仍て茲には先づ特に收量調査用脱芒機に就て其構造、使用方法並に實驗成績等を示さん。

本機の考案使用等に關しては片山技師の助言に負ふ所甚だ多く、又其製作に就ては本田技師の懇篤なる教示に據る所少なからず、共に筆者の深く感銘する所なり。又本研究に際して終始熱誠を以て助力せられたる場員橋本康人氏に對し特に謝意を表す。

## 構造並に使用方法

本機の外觀並に構造の大要は第十五、十六圖版に於て見る所の如し。即

ち其主要部は一箇の圓筒にして之に内胴ミ外胴ミ有り。内胴は木製の圓柱状のものにして、架臺上に横へたる主軸に固定せられ、從つて主軸ミ共に廻轉す。外胴も亦木製の圓筒にして其兩端は圓盤にて閉鎖せらる。而して外胴は勿論主軸を中心とせるが、之に固着せられざるを以て主軸の周圍に廻轉し得るものとす。外胴ミ内胴ミの間は試料を容るべき空洞を爲し、且外胴の一部は開閉自在にして試料の出入口をなす。

内胴の表面及外胴の内壁には數多の齒杆を植ゆ。齒杆は鋼鐵線を曲て作れるものにして逆V字形を爲せり。其配列は千鳥形にして内胴には四列、外胴には八列配置せらる。

内胴に固着せる主軸は一箇の調車を有し、其調帶は原動機に連結す。更に原動機ミ圓筒ミの間には一箇の中間軸あり。之ミ外胴の一端の圓盤ミは丸調帶に依りて連結せらる。而して此中間軸に設けたる調車は、主軸ミ原動機ミを連結せる主調帶を緊張せしむる「タイトナー」の作用を爲すミ共に、「タイトナー」調車の逆廻轉に依りて内胴ミ外胴ミを同時に反對の方向に廻轉せしむ。

第一表 收量調査用脱芒機の構造明細表

機の高さ	2呎10 $\frac{1}{2}$ 吋		
機の幅	2呎5吋		
機の長さ	5呎1吋		
主軸直徑	$\frac{3}{4}$ 吋		
架臺材料	アングル鐵 ( $\frac{3}{8}$ 吋 $\times$ $\frac{1}{2}$ 吋 $\times$ $\frac{1}{2}$ 吋)		
受箱	木製 (長さ22吋、幅24吋、高さ4吋)		
調車直徑	外胴調車	1呎5吋	
	内胴調車	8 $\frac{1}{2}$ 吋	
	中間調車	9吋及2 $\frac{1}{2}$ 吋	
	電動機調車	3吋	
		外 胴	内 胴
胴の構造	直 經	1呎4 $\frac{1}{2}$ 吋	7 $\frac{1}{2}$ 吋
	長 さ	1呎7 $\frac{1}{2}$ 吋	1呎5吋
	齒杆列數	8列	4列
	一列齒杆數	5本列ミ6本列ミ交互	5本列ミ6本列ミ交互
	齒杆總數	44本	22本
	齒杆距離	3吋	3吋
	齒杆廻轉間隔	1 $\frac{1}{2}$ 吋	1 $\frac{1}{2}$ 吋
	齒杆形狀	逆V字型	逆V字型
	齒杆高さ	3吋	2 $\frac{1}{2}$ 吋
	齒杆太さ	7番鋼鐵線	7番鋼鐵線
		桁板厚さ	1吋

本機の運轉に對する所要馬力を測定せる結果、原動機としては二分の一馬力單相誘導電動機(毎分廻轉數1500)を用ひたり。又本機の毎分廻轉數は實驗の結果水稻に對しては内胴500廻轉内外、外胴80廻轉内外を適當と認めたるを以て、夫々之に適合せる調車を附したり。

本機の構造の明細は第一表に示す所の如し。

本機を使用せんには先づ豫め適當の方法によりて脱穀せる試料を外胴の開閉口より投入し、次に調帶を引きて内胴を數廻轉せしめて電動機による内外兩胴の始動を容易ならしめ、然る後スイッチを入れて運轉せしむ。その一回の運轉繼續時間は極めて短くして足るものにして、通例一分間乃至三分間なり。機の廻轉を停止せしめたる後外胴の開閉口を開きて下向きとなし、内部の試料を受箱に落下せしめ、然る後唐箕によりて選別を行ふ。

## 粃米調製實驗

### (1) 實驗方法

本機の性能を検し同時に其適當なる操作方法を決定せんが爲に、種々の材料及方法に依りて實驗を施行したり。而して水稻試験の收量調査に際しては試料比較的少量なるを以て、通常千齒稻扱を使用せるが、其場合に穀粒の或部分は箇々脱落せらるるも、或部分は小枝梗の儘にて扱落さる。更に一部は穂の大部分又は殆ど全部が其儘切斷せられて所謂「穂切れ」なる。其穂切れに於ける粃米調製も小枝梗及芒の脱離操作は恐らく多少效程を異にすべし。依つて千齒にて扱落したる試料を篩別して、(1)篩上に残りし穂切れの部分と、(2)篩ひ落されたる部分とに分ち、其兩者に就て別々に實驗を行ひたり。而して前者に對する實驗は假りに穂切れ處理試験、後者に對する實驗は之を芒及び小枝梗處理試験と爲す。

實驗に際しては、本機の適當なる操作時間を知らんが爲に其運轉時間を1分間、2分間及び3分間の三種に分ちたり。尙機械操作の結果に對する比較標準と爲さんが爲に在來慣行の打棒に依る粃米調製を併せて行ひたり。

試験材料としては1928年鴻巣試験地産のものを用ひ、之を日照に依りて充分乾燥したり。其材料は次の三種とす。

第一種、關取(無芒種)穂切

穂切處理試験(甲)用



## 第二種 愛國(有芒種)穗切

## 穗切處理試驗(乙)用

## 第三種 愛國(有芒種)芒及び小枝梗附着粉 芒及び小枝梗處理試驗用

供試材料の各試験區に於ける供試粉量に就きては1 匁、1.5 匁、2 匁の三種に區別して實驗を行ひたり。此等の粉量は收量調査試験に於て一區三坪な場合には、其收穫物の千齒投落に依る穗切數量が通常1 匁乃至2 匁の範圍なるを基準とせるものごす。

本試験に於ける調査項目及び其調査方法を記せば次の如し。

(1)芒及び小枝梗脫落程度 本項は粉米に附着殘留せる芒及び小枝梗の長さ依れるものにして、操作済の粉米 500 粒に就きて一粒毎に芒及び小枝梗の長さを測りて其變異を檢し、之に就て各試験區を比較せり。

(2)玄米歩合及び碎米歩合 打棒又は脱芒機に依りて處理せる材料中には多少の玄米及び碎米を混するを常とす。依て前記の材料 100 匁中の玄米及び碎米の重量を夫々5 回測定し、其平均を求めたり。

(3)胴割歩合 完全粉米 100 粒を採りて一粒毎に手にて脱稈し、其内の胴割粒を數へて其歩合を求めたり。但し5 回測定の平均に依る。

(4)發芽歩合 外觀上完全と認むべき粉米に就て發芽試験を行ひたり。其方法は粉米 200 粒を一定量の蒸溜水を入れたる硝子皿上に置き、毎日蒸溜水を取換へ口日の發芽數を調査す。但し此試験は溫室内に於て行ひたり。

(5)効程 効程に就ては(1)穗切又は芒及び小枝梗處理の各回所要時間、及び(2)一定時間内に於ける處理點數の二方面より調査を行ひたり。

## (2) 試 驗 成 績

## 1)芒及び小枝梗脫落程度(第二表)

第二表の穗切處理試驗(乙)に就て各試験區に於ける芒及び小枝梗の脫落程度を比較するに、機械2 分間區は標準區即打棒に依るものと略近似せる成績を示し、機械3 分間區は之より多少良好なる成績を示せり。次に芒及び小枝梗處理試験に於ける各區を比較すれば、機械1 分間區は標準區と成績相近似せるも、2 分間區及び3 分間區は標準區に比して遙かに優良なる成績を示せり。之を要するに脱芒機によるものは上記の如く操作時間極めて短かきに拘らず、芒及び小枝梗の脫落頗る佳良なり。即脱芒機より5 分乃至10 分間も長く打棒を使用せるものに比し、完全脫落粒歩合遙かに高きの

第二表 芒及小枝梗脱落程度

試 験 區	芒完全脱 落粒(%)	芒 附 着 粒 粒 (%)			小枝梗完 全脱落粒 (%)	小枝梗附着粒粒(%)		
		5 耗以内	5—10耗	10耗以上		5耗以内	5—10耗	10耗以上

穂 切 處 理 試 験 (乙) — 愛 國

標 準 區	76.8	14.6	7.0	1.6	94.0	4.2	1.4	0.4
機械 2 分間區	80.8	16.0	2.8	0.4	92.4	5.0	1.4	1.2
機械 3 分間區	84.6	15.0	1.4	0	94.6	3.4	1.4	1.0

芒 及 小 枝 梗 處 理 試 験 — 愛 國

標 準 區	69.2	19.2	8.8	2.8	97.6	2.2	0.2	0
機械 1 分間區	72.6	23.2	4.8	0.2	99.2	0.8	0	0
機械 2 分間區	82.8	16.2	0.8	0.2	99.6	0.4	0	0
機械 3 分間區	87.0	12.6	0.4	0	99.8	0.2	0	0

備考：供試數量は1.5匁す。1匁及び2匁の場合も之と同様の傾向を示せるに依り茲には省略して掲載せず。

みならず、芒又は小枝梗の殘存せる粒に於ても其長さは5耗を越ゆるもの絶無又は極めて稀少なりす。

## 2) 立米歩合及び碎米歩合(第三表)

第三表に就て見るに穂切處理試験(甲)及び(乙)、並に芒及び小枝梗處理試験の何れに於ても、立米歩合は機械各區共標準區に比して著しく減少せるを認む。而して機械各區間にありては運轉時間長き程立米歩合少しく高し。碎米歩合は標準區に於ても寧ろ稀少にして、機械區と標準區の差は概して判明せず。本來運轉時間の延長と共に芒及び小枝梗の脱落程度は高まるべきも之と同時に立米歩合及び碎米歩合も増加すべき理にして、従つて機の運轉時間には自ら限度あるべし。

第三表 立米歩合及び碎米歩合

試 験 區	穂切處理試験(甲) (材料、關取)		穂切處理試験(乙) (材料、愛國)		芒及び小枝梗處理試験 (材料、愛國)	
	立米歩合(%)	碎米歩合(%)	立米歩合(%)	碎米歩合(%)	立米歩合(%)	碎米歩合(%)
標 準 區	5.60	0.15	3.73	0.03	1.27	0.01
機械 1 分間區	—	—	—	—	0.38	0.01
機械 2 分間區	0.64	0.06	0.96	0.04	0.70	0.01
機械 3 分間區	0.83	0.08	3.07	0.13	0.77	0.02

備考：供試數量は1.5匁す。1匁及び2匁の場合は省略す。

然れ共第三表の成績より見れば機械運轉時間が、穂切處理の場合には2分間乃至3分間、芒及び小枝梗處理の場合には1分間乃至2分間なるに於ては、大體に於て打捧に依るものより多少佳良なるか或は同等の成績を示すものと認むる事を得べし。

### 3) 胴割歩合(第四表)

第四表に就て見るに何れの試験區に於ても穂切處理試験(甲)と、他の二種の試験との間には胴割歩合に著しき差異あり。是れ供試品種の異なるものにして即愛國種に於ては關取種に於けるより胴割著しく多きを見る。之に反し之等三種の試験の各々に於て標準區と機械區との間の胴割歩合の増減を見るに判然たる差異を見出し難し。又供試數量の多少、時間の長短に就きても同様なり。之を要するに脱芒機に依つて特に粳米の胴割歩合を高めざる事を知るべし。

第四表 胴 割 歩 合

試 験 區	穂切處理試験(甲)の 胴 割 歩 合 (%) 關 取 — 供 試 數 量			穂切處理試験(乙)の 胴 割 歩 合 (%) 愛 國 — 供 試 數 量			芒及び小枝梗處理試験の 胴 割 歩 合 (%) 愛 國 — 供 試 數 量		
	1.0疋	1.5疋	2.0疋	1.0疋	1.5疋	2.0疋	1.0疋	1.5疋	2.0疋
標 準 區	5.8	5.8	5.6	38.6	40.8	—	39.2	36.6	38.8
機械1分間區	—	—	—	—	—	—	33.8	34.6	39.8
機械2分間區	4.6	4.6	5.6	47.2	44.0	46.0	40.4	43.8	41.2
機械3分間區	5.0	5.2	5.6	45.2	48.2	41.2	38.4	39.6	38.4

### 4) 發芽歩合(第五表)

發芽試験は機械區に對しては玄米歩合及び碎米歩合の比較的高き試験區のみに就て施行せり。その試験の結果は第五表に示すが如し。之に依れば標準區と機械區とは粳米の發芽歩合に於て殆ど差異無きを認む。即脱芒機に依り粳米調製を行ふ爲に特に粳米の發芽を損傷する事なきものとす。只乾

第五表 發 芽 歩 合

試 験 材 料	各 區 供 試數量(疋)	發 芽 歩 合 (%)			試 験 期 間
		標 準 區	機械2分 間 區	機械3分 間 區	
穂切處理試験(甲) — 關取	1	94.0	—	99.0	昭和3年12月1—12日
穂切處理試験(乙) — 愛國	1	97.5	99.0	97.5	昭和4年1月11—21日
芒及び小枝梗處理試験 — 愛國	2	98.5	98.5	98.5	昭和4年1月11—21日

燥不良なる粃米は動力廻轉脱穀機の高速度廻轉に依つて發芽を害せらるる事多く、殊に苗代に於ける健全苗歩合を甚しく低下する事あり。此事實は著者が先に粃米の乾燥程度と廻轉脱穀機の廻轉周速度との關係に關する研究に於て觀察せる處にして、蓋し脱芒機の使用に當りても特に此點に留意する必要あるべし。

### 5) 効 程 (第六、七表)

各種試験に就て各試験區に於ける穗切又は芒及小枝梗の處理に要する時間を比較する時は第六表の如し。之に依れば標準區即打捧に依る場合は通常約10分以上を要するに反し、機械操作の場合は僅かに2乃至3分に止り其差異頗る大なり。且試料の量の増加するに従ひ其差益々著しきを認む。

第六表 効 程 (其 一)

試 驗 區	供試數量 1 疋の場合		供試數量 1.5 疋の場合		供試數量 2 疋の場合	
	所要時間(分、秒)	指 數	所要時間(分、秒)	指 數	所要時間(分、秒)	指 數
穗 切 處 理 試 驗 (甲) — 關 取						
標 準 區	7.57	100	12.38	100	16.37	100
機 械 2 分 間 區	2.00	25	2.00	16	2.00	12
機 械 3 分 間 區	3.00	38	3.00	24	3.00	18
穗 切 處 理 試 驗 (乙) — 愛 國						
標 準 區	12.00	100	13.30	100	—	—
機 械 2 分 間 區	2.00	17	2.00	15	2.00	—
機 械 3 分 間 區	3.00	25	3.00	22	3.00	—

芒 及 小 枝 梗 處 理 試 驗 — 愛 國

標 準 區	13.00	100	15.20	100	18.36	100
機 械 1 分 間 區	1.00	8	1.00	7	1.00	5
機 械 2 分 間 區	2.00	15	2.00	13	2.00	11
機 械 3 分 間 區	3.00	23	3.00	20	3.00	16

第七表 効 程 (其 二)

調 査 法	調 査 時 間 (時、分)	調 査 完 了 區 數	一區當調査所 要時間(分、秒)	一 日 換 算 調 査 完 了 區 數	指 數
在 來 法	1.45	6	17.30	27.5	100
改 良 法	3.10	19	10.00	48.0	175

備考：作業人夫は四名とす。

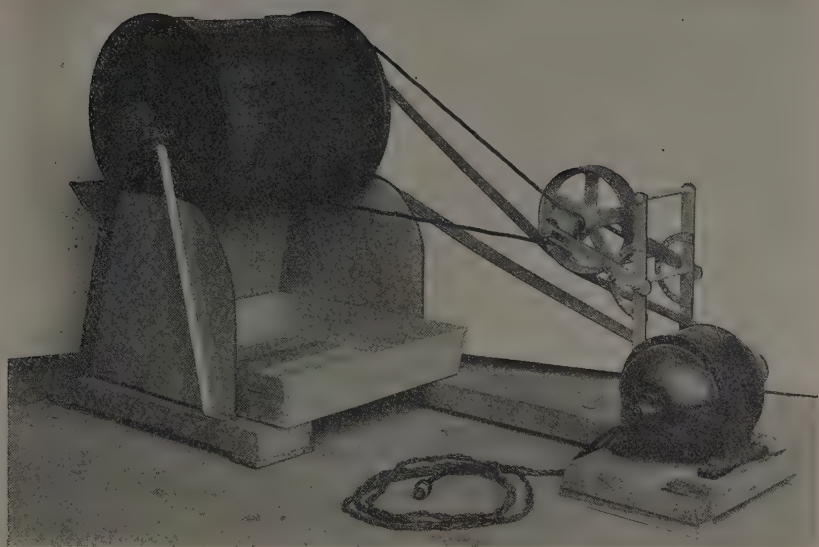
次に第七表は鴻巣試験地に於ける三坪試験區の收量調査を在來法(千齒稻扱、打捧、唐箕に依る)と改良法(在來法の打捧に代ふるに脱芒機を以てせるもの)とに依りて行ひ、稻束より粃米を爲す迄の全調製作業時間等を比較調査せるものなり。本表に依れば在來法に依る時は一區の調査に要する平均所要時間17分30秒なるに對し、改良法に依る時は10分にて足れり。即ち改良法の効程は在來法の夫れに比し1.75倍なりとす。且つ脱芒機に依る場合は作業極めて安易なるのみならず、打捧を用ふる場合の如く作業中に粃米の飛散するこゝ絶無なり。

## 摘 要

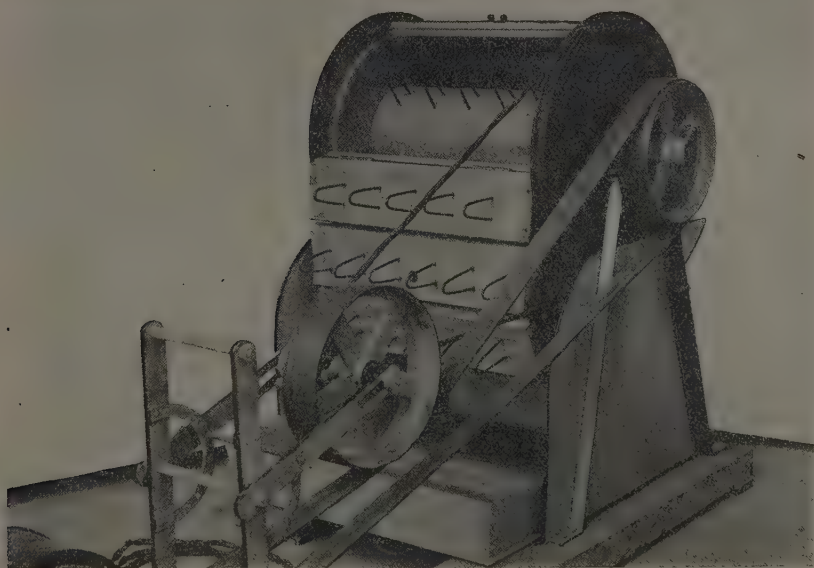
- (1) 水稻收量調査の繁雜なる手數と多大の勞力とを節減せんが爲に簡單なる動力用の一機を考案し之を脱芒機と名づけたり。
- (2) 水稻收量調査の穗切處理又は芒及び小枝梗處理に於て脱芒機を使用する時は在來の打捧に依る場合に比し、a) 芒及び小枝梗脱落程度佳良なり。b) 立米歩合及び碎米歩合低し。c) 胴割歩合著しく高からず。d) 發芽歩合には差異なし。
- (3) 脱芒機に依れば打捧使用より効程大にして且つ作業極めて安易なり。
- (4) 脱芒機に依れば粃米容積重を正確ならしめ、且つ粃米の飛散等に依る損失少なきを以て收量調査を正確ならしむ。
- (5) 脱芒機を使用する場合には材料の乾燥良好なるものを用ふべし。

附記 その後の實驗に依れば脱芒機は試験區數坪の小麥收量調査に對しても極めて有効なる事を確め得たり。

(昭和四年八月 於鴻巣試験地)



收量調査用脱芒機

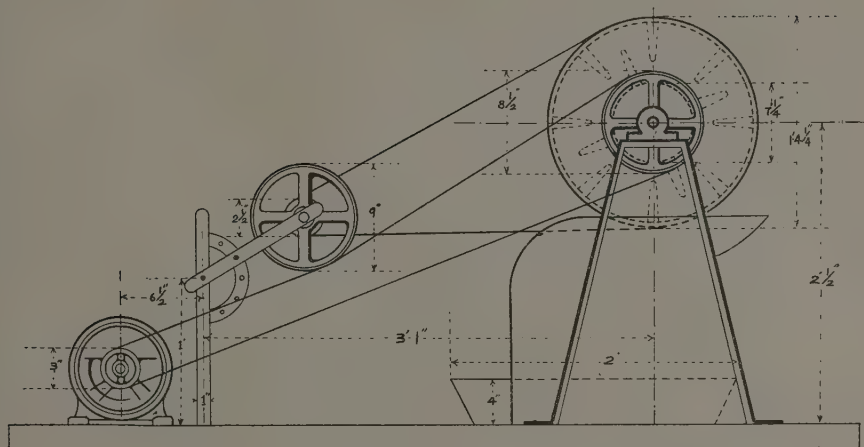


同上内部構造





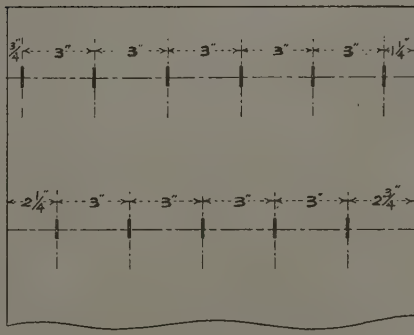
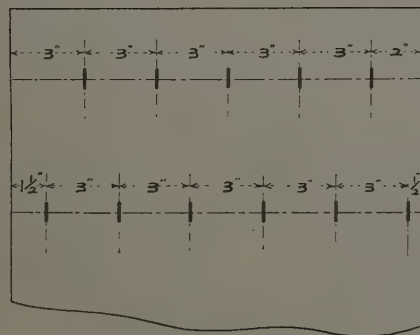
收量調査用脱芒機組立略圖



同上齒杆の配列

内 胴

外 胴





# 麥類雪腐病菌 *Typhula graminum*,

## KARSTEN の寄生性に就いて

技 師 田 杉 平 司

### 目 次

緒 言 .....	183
實驗方法並に供試材料 .....	184
實驗成績 .....	186
供試菌の侵害過程、環境及び寄生性 .....	190
菌の系統間に於ける寄生性の比較 .....	191
麥類間並に其品種間に於ける抵抗性の比較 .....	192
雪腐病の病因に關する考察 .....	193
摘 要 .....	195
圖版説明 .....	196
英文摘要 .....	197

### 緒 言

麥類雪腐病の病原菌 *Typhula graminum*, KARSTEN に就いて、著者(1)は曩に菌の形態並に生活史に關する研究の結果を報告せり。本報文はその續報にして、一部は既に當場事務功程(2)にその概況を記せるが茲には其後の實驗を合せて詳記せり。從來本菌の寄生性に關しては、菌の特殊なる生理的性質明かならざりしたため、種々異説行はれ、從て雪腐病の病因に關しても諸說一定する所なかりき。依て著者は大正十五年雪腐病の研究に着手して以來之等の疑問を闡明する目的を以て實驗を繼續し來れり。本報に於ては、菌の寄生性に關する實驗結果に就いて記述し更に本病の病因に關し考察せんす。

本報文に就いては當場技師農學博士寺尾博氏は種々懇篤なる教示と貴重なる助言を與へられたり。また實驗に際しては熊澤正武氏、寫眞撮影に際

(1) 農事試驗場彙報、第 1 卷、第 1 號、41—56 頁、1929。

(2) 農事試驗場事務功程、大正十五年—昭和元年度、16—17 頁、1927。

しては元當場技手櫻井基夫氏を煩はせる所多し。茲に三氏に對し深謝の意を表す。

## 實驗方法並に供試材料

本菌の寄生性に關する實驗としては、初め當場内に於て圃場及びポット試験を試みたるも、環境の不適當なるが爲に、菌の接種は何れも失敗に終りたるを以て、爾後の實驗に於ては下記二種の方法に依りて接種を行ひたり。一は STAKMAN (3)、逸見 (4) 等が不定性病害又はその他の研究に際して行へる方法に倣ひ、消毒せる寒天培養基上に供試植物を無菌的に生育せしめて之に菌を接種するに在り。他は供試植物を石英砂中に培養し、之に菌の接種を爲すものにして、前記の方法に依る實驗を補足せんが爲に行ひたり。之等二種の實驗は便宜上夫々「寒天耕接種試験」及び「砂耕接種試験」と名づけん。その實驗操作の詳細は次に記す所の如し。

### (1) 寒天耕接種試験

先づ培養基を加へたる硝子瓶に綿栓を施して消毒せるものを準備す。別に供試種子を無菌的に發芽せしめ之より生ぜる幼植物を前記硝子瓶に一瓶當り 3—5 本移植す。培養基としては麥類の生育に適當なるザックス培養液に 1% の寒天を加へたるものを用ひたり。硝子瓶は初め數回の實驗に於ては普通の 250c.c. エーレンマイエル三角罎を使用し、之に 50c.c. 宛の培養基を加へたるも、後の實驗に於ては供試植物の生育に一層適合せしめんが爲大形の廣口瓶(底面直徑約 9cm.、高さ約 15.5cm.) に 100c.c. 宛の培養基を加へて用ひたり。供試植物を無菌的に生育せしむるには、種子(大麥の場合のみは消毒の便宜上稈を剝脱せり)を先づ 50% 酒精中に 2—5 分間、次いで 1000 倍昇汞液中に 5 分間浸漬して消毒し、更に之を數回殺菌水を以て洗滌して種子に附着せる藥品を除去せり。然る後殺菌せるペトリ皿中の馬鈴薯寒天培養基上に上記の如く消毒せる種子を並べ、25°C. 定温器中に數日間靜置して發

(3) STAKMAN, L.J.: Some Fungi causing Root and Foot Rot of Cereals. Studies in the Biological Sciences. Univ. Minn., No. 4, 1923.

(4) 逸見武雄: 稻苗に關する實驗的研究(豫報)、其一、研究の目的、計畫及び方法。病蟲害雜誌、第 13 卷、第 2 號、1926。

芽せしむ。次いで發芽せる種子中より無菌にして生育程度はほぼ相等しきものを選出し、之を前記硝子瓶中の培養基上に移植して生育せしめたり。而して移植當時に於ける麥類幼植物の芽は長さ約1—2cm、根は長さ約1—3cmに生育せり。尙ほ浸水状態に於ける寄主に就いて實驗を試みたる場合には、幼植物の没する程度に殺菌水を加へたり。

接種は十二月下旬より二月上旬に至る間に行ひたり。その接種に際しては供試菌を馬鈴薯寒天培養基上に平面培養し、發育せる菌糸を約3mm、平方の大きさに寒天と共に切り取り、之を上記供試幼植物の根際に置きたり。而して接種は何れも移植と同時に之を行ひ、移植後は雨露その他の障害を防がんが爲、供試植物を入れたる容器をフレーム内に入れ、その硝子戸を開放して直接外氣に觸れしめ、且つフレームは成る可く日蔭にして寒冷なる場所に据えたり。

供試菌は何れも純粹培養せるものにして、寄主及び採集地を異にせる六系統なり。その中の四系統は前回の報文に於て記述せる  $O_1$ ,  $O_2$ ,  $H_1$ ,  $K_1$  にして、他は雜草より分離せる  $OZ$  及び  $SZ$  の二系統なり。後の二者は夫々オヒシバ (*Eleusine indica*, GAERTN.) 及びスパメノテッパウ (*Alopecurus fulvus*, L.) 上の菌核を大正十五年三月二十五日岩手縣農事試驗場圃場に於て採集し、同年四月二日當場に於て分離せるものなり。

供試麥類品種は岩手縣農事試驗場より寄與を受けたるものにして、同場の圃場試験に於て耐病性品種とせられたる大麥—岩手メンシュアーリー二號、稈麥—北海道在來稈、小麥—在來白皮及び罹病性品種と認められたる大麥—岩手穗揃一號、稈麥—白稈、小麥—宮城坊主三三號の六品種なり。

## (2) 砂耕接種試験

内徑約7.5cm、高さ約12cmの黑色硝子ポットを用ひ之に良く洗滌せる石英砂を満たしたる後、ザックス培養液を加へたり。供試種子は前掲の場合と同様に處理して發芽せしめたる後、ポットに移植し、寒天耕に於けると同様に菌を接種せり。但しこの場合には供試植物は何等被覆するこもなく直接外氣に觸れしめたり。供試菌は稈麥には  $H_1$ 、小麥には  $K_1$  を用ひ、供試品種は稈麥—米稈、小麥—相州にして、種子は何れも當場鴻巣試驗地産なり。



## (3) 實驗結果の調査方法

各實驗は接種後 1.5—2 月(即ち三月中旬乃至四月初旬)に至る迄に亘りて繼續し、然かるのち各個體に就て根數、根長、草丈、葉數及び葉長を測定し、以て植物の生育上より見たる菌の侵害程度を檢せり。更に供試個體中に於て(1)枯死——完全に枯死せるもの、(2)殆枯死——殆枯死せるもの(生死の判別をなし難きもの)、(3)恢復——一旦侵害を受けたるも再び生育を恢復せるものの三種を區別せり。なほ實驗に際し菌の寄主體侵害の過程及び環境との關係に就いて出來得る限り精密なる觀察をなせり。

## 實 驗 成 績

實驗は十數回に亘りて行ひたるものにして第一表乃至第五表所載の如き結果を示せり。而して各實驗は互に相類似せる所あるも、また夫々特に關係せる事項あり。即ち次の如し。

第一表。寒天耕接種試驗。麥類品種間に於ける被害程度の比較。

第二表。同 上 六系統の供試菌間に於ける寄生性の比較。

第三表。同 上 大麥、稈麥及び小麥の三者間に於ける被害程度の比較。

第四表。同 上 大麥を浸水せしめたる場合と然らざる場合の被害程度の比較。

第五表。砂耕接種試驗。

なほ之等の諸實驗以外に、兩種の接種方法に依り三月初旬以後に於て接種をなせる實驗あるも、氣温高きに過ぎし爲め何れの場合に於ても菌の侵害極めて弱く、寄主の生育のみ旺盛となりて接種は失敗に終りたり。また砂耕接種試験に於て實驗中水濕の不足せる場合には、寄主植物の根部僅かに黄色を呈するのみにて、地上部は正常の生育をなし菌の侵害による生育上の影響は殆き認むる能はざりき。

第一表 (Table I.)

Symbols: N=Number, L=Length, P. H=Plant height, av=Average, D=Dead, ND=Nearly dead, R=Recovered, T=Total, C=Control, I=Inoculated.

麥類品種 Varieties	試 驗 區 Experiments	根 Roots 數, 平均 長, 平均 N.av. L.av.(mm.)	草丈, 平 均(mm.) P.H.av.	葉 Leaves 數, 平均 長, 平均 N.av. L.av.(mm.)	個體數 Nos. of individuals			
					枯死 D	殆枯死 ND	恢復 R	合計 T
大 麥 (Barley, hulled)	岩手穗 揃一號	標 準 (C)	5.3 73	77	2.0 41	0	0	0 12
		O <sub>1</sub> { 接種 (I)	4.0 14	29	1.0 12	6	3	0 9
		比 率 (I/C%)	76 19	38	50 29			
		O <sub>2</sub> { 接種 (I)	2.9 8	15	0.3 1	6	3	0 9
		比 率 (I/C%)	55 11	19	15 2			
	岩手メ ンシュ アーリ 一二號	標 準 (C)	5.2 43	67	2.0 37	0	0	0 12
		O <sub>1</sub> { 接種 (I)	5.4 17	32	1.8 19	2	6	1 9
		比 率 (I/C%)	105 40	48	90 51			
		O <sub>2</sub> { 接種 (I)	4.6 14	29	0.3 13	3	6	0 9
		比 率 (I/C%)	88 33	43	15 35			
裸 麥 (Barley, naked)	白 裸	標 準 (C)	6.4 61	104	3.0 51	0	0	0 9
		H <sub>1</sub> 接種 (I)	2.6 6	34	1.8 13	6	4	2 12
		比 率 (I/C%)	40 10	33	60 25			
	北海道 在 來	標 準 (C)	6.3 52	120	2.9 58	0	0	0 9
		H <sub>1</sub> 接種 (I)	5.3 23	80	2.7 37	1	3	11 15
		比 率 (I/C%)	84 44	67	93 64			
小 麥 (Wheat)	宮城坊 主三三 號	標 準 (C)	5.6 103	209	3.0 117	0	0	0 9
		K <sub>1</sub> 接種 (I)	6.1 49	201	3.0 108	0	0	12 12
		比 率 (I/C%)	109 48	96	100 92			
	在 來 白 皮	標 準 (C)	5.0 102	200	3.2 99	0	0	0 6
		K <sub>1</sub> 接種 (I)	6.3 52	184	3.1 83	0	0	13 13
		比 率 (I/C%)	127 51	94	97 84			

備考 (Notes): 播種期日 (Date of sowing) 接種期日 (Date of inoculation) 調査期日 (Date of investigation)

大麥 (Barley, hulled).....20/I, 1927 21/I, 1927 16/III, 1927

裸麥 (Barley, naked).....30/I, 1927 1/II, 1927 18/III, 1927

小麥 (Wheat).....29/I, 1927 1/II, 1927 29/III, 1927

第二表 (Table II.)

Symbols are the same as those used in Table I.

麥類品種 Varieties	試 驗 區 Experiments	根 Roots 數, 平均 長, 平均 N.av. L.av.(mm.)	草丈, 平 均(mm.) P.H.av.	葉 Leaves 數, 平均 長, 平均 N.av. L.av.(mm.)	個體數 Nos. of individuals			
					枯死 D	殆枯死 ND	恢復 R	合計 T
大 麥 (I) (Barley, hulled) 岩 手 穗 揃 一 號	標 準 (C)	7.7 53	94	3.3 48	0	0	0 3	
	O <sub>1</sub> { 接種 (I)	5.6 34	79	3.0 39	0	4	8 12	
	比 率 (I/C%)	75 64	84	91 81				
	O <sub>2</sub> { 接種 (I)	5.0 41	82	3.0 41	0	0	5 5	
	比 率 (I/C%)	65 77	87	91 85				
	H <sub>1</sub> { 接種 (I)	6.0 34	74	2.3 29	0	2	1 3	
	比 率 (I/C%)	78 64	79	70 60				
	K <sub>1</sub> { 接種 (I)	5.0 37	69	2.3 28	0	2	1 3	
	比 率 (I/C%)	65 70	73	70 58				

第二表續き (Table II, continued)

麥類品種 Varieties	試 驗 區 Experiments	根 Roots		草丈、平 均(mm.) P. H. av.	葉 Leaves		個體數 Nos. of individuals			
		數、平均	長、平均 N.av. L.av.(mm.)		數、平均	長、平均 N.av. L.av.(mm.)	枯死 D	殆枯死 ND	恢復 R	合計 T.
大 麥 (II) (Barley, hulled) 岩手穗揃 一 號	標 準 (C)	7.0	57	170	3.0	77	0	0	0	10
	O <sub>1</sub> { 接種 (I)	7.5	18	127	3.0	50	0	4	11	15
	比率(I/C%)	107	31	75	100	65				
	O <sub>2</sub> { 接種 (I)	9.3	11	111	3.0	49	0	6	9	15
	比率(I/C%)	133	19	65	100	64				
	H <sub>1</sub> { 接種 (I)	7.9	16	112	2.8	41	0	7	8	15
	比率(I/C%)	113	28	66	93	53				
	K <sub>1</sub> { 接種 (I)	8.7	23	118	3.0	46	0	7	8	15
	比率(I/C%)	124	40	69	100	60				
	OZ { 接種 (I)	7.6	18	117	3.0	50	0	3	7	10
	比率(I/C%)	109	31	69	100	65				
	SZ { 接種 (I)	7.7	16	121	3.0	49	0	4	6	10
	比率(I/C%)	110	28	71	100	64				
裸 麥 (Barley, naked) 白 裸	標 準 (C)	8.4	36	143	3.0	68	0	0	0	10
	O <sub>1</sub> { 接種 (I)	5.9	13	42	1.8	16	6	3	6	15
	比率(I/C%)	70	36	29	60	25				
	O <sub>2</sub> { 接種 (I)	5.1	15	49	1.8	19	6	3	6	15
	比率(I/C%)	61	42	34	60	30				
	H <sub>1</sub> { 接種 (I)	4.9	13	48	1.7	13	6	4	5	15
	比率(I/C%)	58	36	34	57	21				
	K { 接種 (I)	6.3	11	45	1.9	17	3	2	5	10
	比率(I/C%)	75	31	31	63	27				
	OZ { 接種 (I)	4.0	15	29	0.6	10	8	0	2	10
	比率(I/C%)	48	42	20	20	16				
	SZ { 接種 (I)	3.7	4	13	0.6	4	8	1	1	10
	比率(I/C%)	44	11	9	20	6				
小 麥 (Wheat) 宮城坊主 三 三 號	標 準 (C)	5.3	94	208	3.0	188	0	0	0	15
	O <sub>1</sub> { 接種 (I)	6.3	55	168	2.6	89	2	4	9	15
	比率(I/C%)	119	59	81	87	47				
	O <sub>2</sub> { 接種 (I)	6.3	55	175	2.9	82	0	8	7	15
	比率(I/C%)	119	59	84	97	44				
	H <sub>1</sub> { 接種 (I)	5.9	70	213	2.9	112	0	6	9	15
	比率(I/C%)	111	74	102	97	60				
	K <sub>1</sub> { 接種 (I)	6.1	34	155	2.9	77	0	8	7	15
	比率(I/C%)	115	36	75	97	41				
	OZ { 接種 (I)	6.3	52	212	3.0	109	0	3	7	10
	比率(I/C%)	119	55	102	100	58				
	SZ { 接種 (I)	5.7	46	189	2.9	108	0	3	7	10
	比率(I/C%)	108	49	91	97	57				

備考 (Notes): 播種期日 (Date of sowing) 接種期日 (Date of inoculation) 調査期日 (Date of investigation)

大麥 (I) (Barley, hulled).....21/XII, 1926

23/XII, 1926

22/II, 1927

" (II) ( " " ).....11/II, 1927

13/II, 1927

8/IV, 1927

裸麥 (Barley, naked).....9/II, 1927

11/II, 1927

8/IV, 1927

小麥 (Wheat).....3/II, 1927

5/II, 1927

7/IV, 1927

第三表 (Table III.)

Symbols are the same as those used in Table I.

麥類品種 Varieties	試験區 Experiments	根 Roots		草丈、平 均(mm.) P. H. av.	葉 Leaves		個體數 Nos. of individuals			
		數、平均	長、平均		數、平均	長、平均	枯死 D	殆枯死 ND	恢復 R	合計 T
		N.av.	L.av.(mm.)		N.av.	L.av.(mm.)				
大麥 (Barley, hulled) 岩手穗揃一號	標準 (C)	4.3	42	100	2.3	44	0	0	0	3
	O <sub>1</sub> 接種 (I)	4.3	21	58	1.5	22	3	1	2	6
	比率 (I/C%)	100	50	58	65	50				
裸麥 (Barley, naked) 白 裸	標準 (C)	7.0	69	88	4.0	38	0	0	0	6
	H <sub>1</sub> 接種 (I)	6.2	26	56	3.0	24	4	2	0	6
	比率 (I/C%)	88	37	64	75	63				
裸麥 (Barley, naked) 北海道在來	標準 (C)	5.7	74	94	3.2	55	0	0	0	6
	H <sub>1</sub> 接種 (I)	5.5	27	63	3.0	27	0	4	2	6
	比率 (I/C%)	97	36	67	94	49				
小麥 (Wheat) 宮城坊主三三號	標準 (C)	6.0	91	214	3.0	77	0	0	0	3
	K <sub>1</sub> 接種 (I)	6.0	60	193	3.0	71	0	0	6	6
	比率 (I/C%)	100	66	90	100	92				

備考 (Notes): 播種期日 (Date of sowing) 接種期日 (Date of inoculation) 調査期日 (Date of investigation)

大麥 (Barley, hulled)... 20/XII, 1926 23/XII, 1926 2/II, 1927

裸麥 (Barley, naked)... 13/I, 1927 15/I, 1927 1/III, 1927

小麥 (Wheat)..... 20/XII, 1926 23/XII, 1926 2/II, 1927

第四表 (Table IV.)

Symbols: A= 非浸水區 (Not immersed in water), B= 浸水區 (Immersed in water).

Other symbols are the same as those used in Table I.

大麥品種 Varieties of the hulled Barley	試験區 Experiments	根 Roots		草丈、平 均(mm.) P. H. av.	葉 Leaves		個體數 Nos. of individuals			
		數、平均	長、平均		數、平均	長、平均	枯死 D	殆枯死 ND	恢復 R	合計 T
		N.av.	L.av.(mm.)		N.av.	L.av.(mm.)				
岩手穗揃一號	標準 (C)	5.3	73	77	2.0	41	0	0	0	12
	O <sub>1</sub> { A 接種 (I)	4.0	14	29	1.0	12	6	3	0	9
		比率 (I/C%)	76	19	38	50	30			
		B 接種 (I)	3.3	6	14	0.2	2	6	0	6
		比率 (I/C%)	63	8	18	10	5			
	O <sub>2</sub> { A 接種 (I)	2.9	8	17	0.6	2	6	3	0	9
		比率 (I/C%)	55	11	22	30	5			
		B 接種 (I)	2.7	10	13	0.2	1	5	1	6
		比率 (I/C%)	51	14	17	10	3			
	標準 (C)	5.2	43	67	2.0	37	0	0	0	12
岩手メ ン シュ アー リー二號	O <sub>1</sub> { A 接種 (I)	5.4	17	45	1.8	20	2	7	0	9
		比率 (I/C%)	105	40	67	90	54			
		B 接種 (I)	5.3	11	31	1.2	8	5	1	6
		比率 (I/C%)	103	26	46	60	22			
	O <sub>2</sub> { A 接種 (I)	4.6	14	29	1.8	13	3	6	0	9
		比率 (I/C%)	88	33	43	90	35			
		B 接種 (I)	3.3	16	19	0.3	4	5	1	6
		比率 (I/C%)	65	37	28	15	11			

備考 (Notes): 播種期日 (Date of sowing) ..... 20/I, 1927,  
 接種期日 (Date of inoculation)..... 22/I, 1927,  
 調査期日 (Date of investigation) ... 16/III, 1927.

第五表 (Table V.)

Symbols are the same as those used in Table I.

麥 類 品 種 Varieties	試 驗 區 Experiments	根、Roots		草丈、平 均 (mm.) P. H. av.	葉、Leaves		個體數 Nos. of individuals.			
		數、平均	長、平均		數、平均	長、平均	枯死 D	殆枯死 ND	恢復 R	合計 T
		N. av.	L. av. (mm.)		N. av.	L. av. (mm.)				
裸 麥 (Barley, naked)	標 準 (C)	11.1	71	138	4.4	70	0	0	0	9
	H <sub>1</sub> 接種 (I)	7.9	65	96	3.4	43	2	4	9	15
米 裸	比 率 (I/C%)	71	92	70	77	61				
小 麥 (Wheat)	標 準 (C)	9.0	98	119	4.0	68	0	0	0	10
	K <sub>1</sub> 接種 (I)	7.9	82	111	4.0	62	0	0	15	15
相 州	比 率 (I/C%)	88	84	93	100	91				

備考 (Notes): 播種期日 (Date of sowing).....11/II, 1928

接種期日 (Date of inoculation) ...13/II, 1928

調査期日 (Date of investigation)...4/IV, 1928

## 供試菌の侵害過程、環境及び寄生性

前掲諸實驗に就いて見るに、菌は何れも供試植物を侵害せること明にして、今その侵害過程に就いて觀察せる所を記せば次の如し。供試植物の根際に菌を接種せる場合には、菌絲は發育して先づ接種部の周圍に經絡し、次いで表皮細胞を貫通して組織内に侵入す。然る後漸次細胞膜を穿ちて縦横に走行し(第十八圖版、C)、組織内に蔓延して侵害部を枯死腐敗に至らしむ。而して菌の侵害は根際並びに根部に初まり、時日を経過すると共に地上部にも及ぶを常とす。被害根部は初め黄褐色を呈するも、次いで褐變し、遂に黒褐色となりて軟腐す。地上部に於ては葉綠素が破壊せらるるを以て初め黄綠色を呈するも、後には褐變し、乾燥すれば灰褐色となり且つ紙狀を呈するに至る。而して菌の侵害激しき場合には、組織の枯死、軟腐は全植物體に亘り、その各部分に供試菌の菌核を附着し、外觀野外に於ける雪腐麥株に酷似す。然れども被害程度が比較的輕微なるものに在りては、植物の生長點はなほ生存するものにして、春季の温暖に向ふと共に菌の活動は漸次停止し、同時に植物體の生存部は生活力を恢復して再び生長を開始す。殊に根部の恢復機能は旺盛にして、太く短かき強剛なる新根の多數に造成せらるるを見る。

次ぎに上掲の實驗に於ける菌の侵害と環境との關係に就いて述べん。先

づ水濕との關係に就いて見るに、先に述べたるが如く砂耕接種試験に於て水濕の不足せるが如き場合には何れも菌の接種は失敗に終れり。寒天耕に於ては培養基製造に際して生ずる凝結水が比較的豊富なりし爲、接種の結果は良好なりき。殊に寄主體を浸水せしめたる場合(第四表)には、菌絲は旺盛なる繁殖をなして水中並びに水面に蜘蛛巢狀に蔓延し、地上部を侵害して同部の枯死を促進し、從て全植物體の枯死軟腐を速かならしめたり。また菌の侵害と氣温との關係に就いて見るに、菌の侵害の最も強烈なりしは略十二月下旬より翌年二月下旬に至る寒冷なる期間にして、三月以降に至りては被害植物は一様に生活力恢復の徵を現はせり。之に依りて見れば菌の寄主體侵害に際しては、低温なると同時に多濕なる環境を必要とするものなること明かなり。而して温度及び水濕の兩者或は一方が不適當なる場合には、菌の侵害力は衰退し或は喪失せらるるに至るものにして、その消長は環境の適否によりて影響せらるる事大なるが如し。

更に上記種々の環境の下に於ける菌と寄主體との發育の關係に就いて見るに、前掲の如き菌の侵害に適せる環境はまた菌の發育にも極めて適當なること明かなり。雖も寄主植物の生育には極めて不適當なること明瞭なり。然るに氣温上昇し或は水濕過多ならざるが如き場合には、菌の發育は不良となると同時に寄主植物の生育は良好なるを常とす。この事實より見れば菌の侵害に際しては、菌の發育の良否と寄主植物の生育の可否との間に密接なる關係あるものにして、菌による被害の有無は菌と寄主との間に於ける生活力の平衡狀態が破るる結果現はるるものと云ふを得べし。

上記せる所により、本菌が麥類に對し寄生性を有することは疑なき所なれども、その寄生性の發現に際しては特殊の環境を必要とするものと考へらる。而して菌の寄生力が環境により支配せらるる事大なる點より見ればその寄生性は比較的弱きものと思惟せらる。

## 菌の系統間に於ける寄生性の比較

實驗に供用せる六箇の菌系統は先に述べたるが如く、異種の植物より採集せるもの及び産地を異にせるものを含めり。即ち  $O_1$ 、 $O_2$ 、 $H_1$ 、 $K_1$  の四系統は麥類より採集せるものなるも、 $OZ$  及び  $SZ$  は禾本科雜草より來れるも



のにして前者はオヒシバ、後者はスズメノテッパウより採集せり。また  $O_1$  と  $O_2$  とは等しく大麥上の菌に由來せるも、前者は岩手縣產、後者は秋田縣產なり。此の如く起源を異にせる菌系統が寄生性に就いて何等かの差異を示すべきや否やに關し、上掲の實驗に於て觀察せる所を記せば次の如し。

第二表の實驗成績に就いて見るに、供試六系統の菌は何れも等しく大麥、稈麥及び小麥を侵害せり。而して小麥に於ては大麥及び稈麥に於けるより概して菌の侵害程度輕微なるも、之れ主として之等作物間に於ける抵抗性の差異に依るものにして、供試菌系統に依れる差異は何等認むる能はざりき。ただ稈麥に於ては  $OZ$  及び  $SZ$  の侵害が他の四系統の夫れに比して稍や激しきが如き感あるも、菌の侵害状況は何れも殆ど相等しく特別なる差異を見る能はざりき。

以上の觀察は之を次の如く要約するを得べし。(1)供試せる六箇の菌系統は等しく麥類に對し寄生性を有す。(2)麥類は麥類上の菌によりては勿論、オヒシバ、スズメノテッパウの如き禾本科雜草上の菌によりてもまた侵害を受く。(3)産地を異にせる菌の系統も寄生性に就ては明かなる差異を示さず。

## 麥類間並にその品種間に於ける 抵抗性の比較

大麥、稈麥及び小麥の三者は自然の發病に際して被害程度を異にするものにして即ち小麥は大麥及び稈麥に比し被害遙かに輕微なり。次にこの點に關し本實驗に於て觀察せる所を記さんす。

先づ大麥に就いて見るに、第一表乃至第四表に於て明なる如く、何れの場合に於ても菌の侵害によりて多數の枯死個體を生ぜり。更に枯死するに至らざるものに在りても根部は殆ど全く枯死軟腐し、莖葉も亦殆ど全部侵害を受け、生育恢復の徴候を呈せるものは極めて少數なり(第十七圖版、B、1 及び 2)。稈麥に於ても第一、二、三及び五表に示せる如く、菌の侵害程度は大麥に於ける場合と大差なき成績を得たり。即ち菌に侵害せられたる植物の生育程度は標準區に比して顯著なる差異を生じ、更に枯死せる個體多數なるに反し生活力の恢復をなせるもの極めて少數なり(第十八圖版、A1、A2、

B)。小麥(第一、二、三及び五表)に在りては大麥及び稈麥と著るしく異なり、根部は菌の侵害によりて褐變枯死するこゝ少ならずと雖も、莖葉に在りては被害株が健全株に比して生育僅かに劣るのみにして、枯死に至れる個體は殆ど生ぜず。而して供試植物の大部分は多數の新根を生じて生活力恢復の徴を現せり(第十七圖版、A、1及び2)。此の如く大麥及び稈麥は小麥に比し菌に侵害せらるる程度遙かに高きのみならず、被害後の生活力恢復機能もまた著しく弱きこゝは、野外に於ける自然發病の場合に見る所と全くその傾向を同ふするものなり。

麥類の品種間に於ける抵抗性の差異に就いては第一表に於て見るが如く、菌の侵害程度が供試品種に依りて明かに差異あり。之を大麥に就いて見るに、供試二品種は共に被害甚しかりしと雖も、その内岩手メンシュアーリー二號種は岩手穂揃一號種に比して生存せる個體數多きのみならず、更に草丈、葉長及び根長は共に長大にして、且つ根數も遙かに多く、明かに菌の侵害による被害程度の輕微なるこゝを示せり(第十七圖版、B、1及び2)。稈麥に於ては供試品種間の差異大麥に於けるより一層明瞭なり。即ち北海道在來種は白稈種に比して植物體の生長程度も遙かに優り、枯死個體數も少なく、被害程度は顯著なる差異を現せり(第十八圖版、A、1及び2)。小麥に於ては供試品種は共に被害輕微にして地上部の生育は殆ど差異を認むる能はざりしも、根部に於ては多少の差異を生じ、在來白皮種は宮城坊主三三號種に比して被害輕微なる事を示せり(第十七圖版、A、1及び2)。而して上述の如き品種間に於ける抵抗性の差異は、各供試品種が野外に於て示せる耐病性の強弱と全くその傾向を同ふせるを認む。但し之等品種間に於ける耐病性の差異は、先に述べたる異種麥類間の夫れに比してその範圍遙かに狹小なるが如し。尙本實驗に於ては供試品種の數甚少なきを以て、一般品種間に於ける耐病性の變異に就いては更に多數の品種を實驗に供用すべきことを俟たず。

### 本病の病因に關する考察

先に述べたるが如き菌の寄生性は特殊の環境の下に現はれたるものなるが、果して同様に雪腐病發生地方の雪下に於てもまた發現すべきや否やに

就いて次の如く考察するを得べし。先づ寄主植物の生育状態に關して本實驗の場合と實際の圃上に於ける場合とを比較せん。前者の場合に於ては、植物は寒天又は砂上に生育せしめられたるを以て、自然の土壤に培養せられたるものに比し或は不良の條件の下に置かれたりし解するものあるべし。然りし雖も植物發育の實況は寒天耕に於ても、また砂耕に於ても特に障害を受けたりし認め難し。勿論之に依ては長期の栽培は爲し難かるべしし雖も、少なくとも本實驗の施行期間に於ては寄主植物は營養上殆ど正常の發育を爲せり。この事實は殊に菌を接種せる植物に就いて最も明瞭に認むるを得たり。なほ本實驗の場合に於ては植物は生育中日光に曝露せられたるを以てこの點に就いては環境は好適なりし云ふべし。之に反し雪下に於ける植物は積雪の爲に日光を遮斷せられて萎黃の徵候を現はすのみならず、雪に依て強く壓せられ機械的にも生育の障害を受け、殊に積雪期間の長きに亘れる場合には植物は一見して機能の衰弱甚だしきものあるを認むるを得べし。更に温度及び濕度に就ては、本實驗の場合は菌の發育に最も好適なる程度に於て低温且つ多濕なるが、この状態は雪下に於ける事情と極めて類似せるものし云ふを得べし。之を要するに、本實驗の環境と雪下に於ける状態とは、菌の活動に對しては兩者ほぼ同様に好適にして、寄主に就いては本實驗の場合は圃上に於けるより寧ろ有利なることも決して一層不良なりしは考へ難し。而して實驗の結果に就いては先に詳述せるが如く菌は顯著なる寄生性を示せるに依て考ふれば、本菌が雪下の麥類に對してもまた同様の寄生性を發現すべきこと當然なりとす。

以上の考察に依れば菌核の發生を伴へる所謂雪腐に就いては菌の寄生性が作用すべきこと疑なしし雖も實際の雪害が主として菌の寄生に依るべきや或は雪又は低温の直接的作用に歸すべきや否やは尙多少論議の餘地あるべし。冬期温暖なる地方に於て栽培せらるる麥類品種を寒冷なる地方に於て栽培するときは、菌核の發生を見ざる場合にも越冬困難にして、寒雪害の爲に死滅するもの多し。而して寒冷地域に於て栽植せらるる品種は本來耐寒性及び耐雪性強しし雖も、之等の品種に對しても上記の如き寒雪の直接的障害が或る程度に於て作用すべきこと疑なかるべし。然れども實際の觀察によれば、この種の耐寒、耐雪性の品種は菌核の發生なき場合に於て

は、單に雪又は寒氣の爲のみに依りて枯死するこゝ概して少なし。この事實は一般東北地方等の麥作に就いて認めらるる所にして殊に福島縣農事試験場の成績(5)に於て最も明瞭に實證せられたり。而して從來寒冷地方に於て栽培せられたる麥類品種が雪下に於て腐死せる場合には、殆ど例外なく菌核菌の發生を伴へり。之等の事實に依て考ふれば、所謂雪腐の直接原因は之を菌核菌の侵害に依るものと肯定するこゝを得べし。ただ積雪の存在せざる場合に於ては勿論雪腐は生ぜざるものにして、自然の圃上に於ては雪に依て始めて菌の活動に適せる環境が實現せらるるが故に、この意味よりすれば實際の場合に於ては積雪は雪腐病の發生に缺くべからざる要件をなすものと云ふを得べし。之を要するに、*T. graminum* 菌は病原、積雪は誘因にして、兩者が相合して所謂雪腐病の病因をなすものと考ふるこゝ最も妥當なるべし。

## 摘 要

(1) 本報告に於ては *Typhula graminum*, KARSTEN. 菌の寄生性に關する實驗結果に就きて記述せり。

(2) *T. graminum* 菌は麥類に對し寄生性を有すれ共、その寄生性は比較的微弱なるものの如し。

(3) 本菌の寄主體侵害の過程は野外に於ける雪腐病の發病經過と全く相一致す。且つ寄主植物の被害狀況も自然發病の夫れと全く同様なり。

(4) 本菌は寄生性の發現に際し、その發育に良好にして寄主植物の生育に不利なる特殊の環境的條件即ち低温と多濕とを必要とす。而して温度及び水濕の兩者或は一方が不適當となる場合には寄生性は減退し或は全く喪失せらるるに至るものにして、その消長は環境の適否によりて支配せらるる事大なるが如し。

(5) 大麥、稈麥、小麥、オヒシバ及びスズメノテッパウ上より得たる六系統の菌は何れも同様に各種麥類を侵害し、寄生性に關しては殆ど何等特別なる差異を認むる能はざりき。また大麥上の菌に於ては、各產地を異に

(5) 福島縣農事試験場、大麥雪害抵抗性品種育成試験經過概要、昭和二年度(1928)及び同三年度(1929)。

せる二系統の菌間に顯著なる差異なく、同様な寄生性を示せり。

(6) 大麥、稈麥及び小麥の三者のうち本菌の侵害に對する抵抗力は小麥最も大にして、大麥及び稈麥は共に極めて弱し。また麥類はその品種によりても抵抗力に差異あることを示せり。而して之等の差異は野外に於ける耐病性に見る所と其の傾向を同ふせり。

(7) 寒冷なる地方に於ける降積雪は直接雪腐病の原因をなすものに非ざれども、之に依て生ずる環境は菌の活動を旺盛ならしめ間接の原因をなすものなり。之を要するに *T. graminum* 菌は主因たる病原、降積雪は從因たる誘因をなすものにして、兩者の共働によりて始めて本病の發生を見るに至るものと認む。

## 圖 版 説 明

### 第十七圖版

- A. 小麥。 a.....標準。 b..... $K_1$  菌接種。  
 1. 宮城坊主三三號種。  
 2. 在來白皮種。  
 B. 大麥。 a.....標準。 b..... $O_1$  菌接種。 c..... $O_2$  菌接種。  
 1. 岩手穗揃一號種。  
 2. 岩手メッシュアーリー二號種。

### 第十八圖版

- A. 稈麥。 a.....標準。 b..... $H_1$  菌接種。  
 1. 白稈種。  
 2. 北海道在來種。  
 B. 砂耕試験に於ける稈麥米稈種。 a.....標準。 b..... $H_1$  菌接種。  
 接種せるものの内左方二本は完枯死。左方一本は恢復をなしつつあるものにして、根部右方に見ゆるは褐腐せる初生根、右方の白色を呈せるは造成せられたる新根にして白砂を附着せるものなり。  
 C. 岩手穗揃一號種に $O_1$  菌を接種せる際の被害根部横断面(約 285 倍大)病原菌の菌絲は細胞膜を貫通して細胞内を迷走せり。



ON THE PATHOGENICITY OF *TYPHULA GRAMINUM*,  
KARSTEN (*Résumé*)

Heizi TASUGI

WITH PLATES XVII—XVIII

In the previous paper (this Journal Vol. 1, No. 1), the author has reported the morphology and the life-history of *Typhula graminum*, KARST. as the first part of the study concerning the snow-rot disease. The present paper is the second report on the pathogenicity of *T. graminum*.

In the present investigation, the author adopts two methods of inoculation. The first is the same as that used by STAKMAN. In this series of experiments, seedlings free from micro-organisms are planted on sterilized nutrient agar (SACHS' nutrient solution + 1% agar) contained within flasks or glass bottles. The fungi to be tested are cultured on potato-agar-plates. The inoculums which are cut off from the plate-cultures are placed on the side of the roots of the above-mentioned seedlings. The second is supplementary to the first. Disease-free seedlings are planted on white sand, contained in black glass pots and moistened with SACHS' nutrient solution, and then inoculated as in the first method.

All inoculation experiments with *T. graminum* gave positive results and indicated that the fungus may be the causal agent of the disease, though its pathogenic power seems rather to be weak. (See page 187–190, Table I–V).

When young hulled and naked barleys and wheats are inoculated with the fungus, the hyphae clinged at first to the surface of the attached portion of the plants, then penetrated into their tissues, passing through cell-walls (Plate XVIII, C) and resulted in their death and subsequent rot. In the early stage of infection, the affected roots turned yellowish-brown, then changing brown and finally blackish-brown. The affected parts above ground became yellowish at first, owing to the degeneration of chlorophyll, then brown and when dried up, turned grayish-brown.

The attack of the fungus is most terrible when it is cold and moist. Especially, when the plants are immersed in water, its invasion is very violent and the death of all parts of the plants, in particular the aboveground parts, is caused much more rapidly than when not immersed (See page 189, Table IV). If the season turns warmer, however, the fungus becomes unable to invade the plants which consequently recover their growing power gradually, producing many new vigorous rootlets.

Six strains of the fungus (O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>1</sub>, K<sub>1</sub>, OZ and SZ) which were isolated from the hulled barley (O<sub>1</sub> collected at Iwate Prefecture and O<sub>2</sub> at Akita), naked barley, wheat, *Eleusine indica* GAERTN. and *Alopecurus fulvus* L. respectively, infect the hulled and naked barleys and wheat similarly and indicate no significant differences among them (See page 187–188, Table II).



Among the cereals, the wheat is most resistant to the infection of the fungus, while the hulled and naked barleys are equally susceptible (See page 187-190, Table I-V). The varieties of the cereals show varying degrees of resistance (See page 187, Table I).

According to the author's investigations, it seems that the snow is not the actual cause of the disease, though it has long been erroneously considered as such in this country. The low temperature and moist conditions under snow, however, which are most favorable for the growth of the fungus and act very injuriously upon the growth of the cereals, are undoubtedly the predisposing factors for the invasion of the fungus. It is, therefore, clear that the cereals which suffer both physiologically and physically from snow are infected by *T. graminum*, resulting in their snow-rot.

### Explanation of Plates.

#### Plate XVII

- A. Wheat seedlings showing the result of an inoculation experiment.
  - a. Healthy seedlings as control: b. Seedlings inoculated with  $K_1$ .
  - 1. The susceptible variety "Miyagiboozu No. 33."
  - 2. The resistant variety "Zairaisirakawa."
- B. Barley seedlings showing the result of an inoculation experiment.
  - a. Healthy seedlings as control: b. Seedlings inoculated with  $O_1$ .
  - c. Seedlings inoculated with  $O_2$ .
  - 1. The susceptible variety "Iwatehorozi No. 1."
  - 2. The resistant variety "Iwatemensyuarii No. 2."

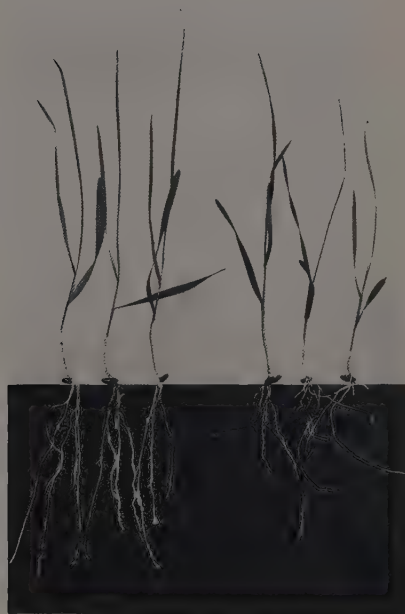
#### Plate XVIII

- A. Naked barley seedlings showing the result of an inoculation experiment.
  - a. Healthy seedlings as control: b. Seedlings inoculated with  $H_1$ .
  - 1. The susceptible variety "Sirohadaka."
  - 2. The resistant variety "Hokkaidoozairaihadaoka."
- B. Naked barley seedlings, which were cultured in sand, showing the result of an inoculation experiment.
  - a. Healthy seedlings as control: b. Seedlings inoculated with  $H_1$ , two on the left died and one on the right is recovering its growing power, producing new roots (white roots are new and black dead one).
- C. A cross section of an infected root of the barley "Iwatehorozi No. 1." Mycelium of *T. graminum* penetrating host cells and passing through cell-walls.



a b

A<sub>1</sub>



a b

A<sub>2</sub>



a b c

B<sub>1</sub>



a b c

B<sub>2</sub>





a b

A<sub>1</sub>



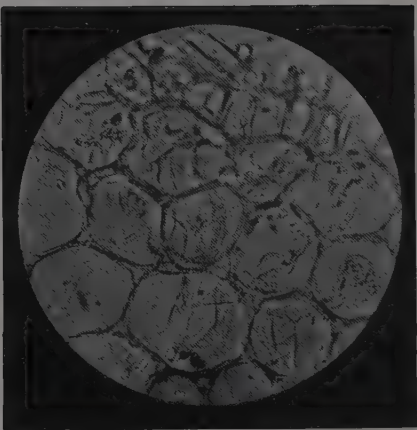
a b

A<sub>2</sub>



a b

B



C



# 本邦産土壤纖毛蟲

技手 澁谷 正健

土壤中に原生動物類の存在せる事實は夙に前世紀の初に發見せられたるに拘らず、その植物栽培に及ぼす影響に就きては永く顧られざりき。初めて之に着眼せるは RUSSELL 及び HUTCHINSON にして、同氏等 (1909) は次の如く提唱せり。「原生動物はその著しき食菌作用によりて有益なる土壤細菌の數を激減せしめ牽いて作物の減收を來す」<sup>1)</sup>。爾來該方面の研究は多少注目せらるるに至り、既に二三重要なる發見あり。例へばアゾトバクターの空中窒素固定量、又はアンモニア生成細菌の活動は、細菌單獨の作用よりも、原生動物が之に伴ふ場合に於て一層促進せらるゝといふ。然り<sup>2)</sup>雖農業上に於る原生動物の研究は未だ搖籃期に屬するものにして蓋し今後の發達を期待すべき應用土壤生物學の重要なる一部門たるべし。

原生動物中の根足蟲、鞭毛蟲及び纖毛蟲は何れも土壤中に發見せらる。而して土壤の狀態がその生活に適せざる時、殊に或程度の乾燥狀態の下に於ては、休眠態たる包囊<sup>3)</sup>として存在す。而して根足蟲及び鞭毛蟲は比較的少き水分に堪ふるが故に畑地に於ても屢包囊を脱して活動す。之に反して纖毛蟲は生活上多量の水分を必要とするを以て、畑地にありては通常包囊たるに止り、特に水田の如き濕潤なる土壤に於て旺盛なる活動を示すもの<sup>4)</sup>とす。更に食菌作用に就きて見るに纖毛蟲が概して他種の原生動物に比して著しく強きものとす。斯の如き關係より考ふれば、本邦水田に於る纖毛蟲の研究は特殊の興味を喚起すべし。

本邦土壤に於る纖毛蟲の種類及び分布に就きては研究は尙ほ不完全にして、僅に SANDON (1927) が九州帝大農場の土壤に就きて、又予 (1927) が東京帝大農場の土壤に就きて調査せる記録あるに過ぎず。依て予は一層精密なる研究を行はんことを企圖し、昨年一月之に着手したり。而して第一步として本邦土壤に果して如何なる種類の纖毛蟲が存在すべきかを知らんとし、先づ二三の土壤に就きて調査を試みたり。

供試土壤の採集地は(1)東京市外西ヶ原本場畑(果樹園、壤土)、(2)東京市外



駒場帝大農學部水田(水稻田、埴質壤土)、(3)千葉市外都村畑(牧草畑、砂質壤土)の三箇所にして、地表下約15cm以内の表土中より土壤を採集せり。纖毛蟲の遊離方法としては、供試土壤 10-20g を 2% の乾草(チモシー)浸出液 100 c.c. に接種して約 25°C. に保持し、土壤接種後約一ヶ月に亘りて該液中に遊離せる纖毛蟲を適時檢鏡せり。

發見せる纖毛蟲は 15 屬 22 種にして、その中 4 種は嘗て記載なき新種と認めたり。茲に各種の學名(挿圖番號を附す)を列舉し、逐次その特徴を記載せん。

1. <i>Holophrya</i> sp.	第十九圖版 (Plate XIX) 13	1.
2. <i>Enchelys tokkuri</i> sp. nov.	同 ( " ) 10	1.
3. <i>Spathidium furcatum</i> sp. nov.	同 ( " ) 4 d. & 5 v.	
4. <i>Chilodon cucullulus</i> (MÜLLER)	同 ( " ) 7	v.
5. <i>Chilodon megalotrochae</i> STOKES	同 ( " ) 9	v.
6. <i>Colpoda cucullus</i> MÜLLER	同 ( " ) 11	d.
7. <i>Colpoda steinii</i> MAUPAS	同 ( " ) 2	d.
8. <i>Colpoda maupasii</i> ENRIQUES	同 ( " ) 12	d.
9. <i>Colpidium colpoda</i> (EHRENBERG)	同 ( " ) 3	s.
10. <i>Glaucoma macrostoma</i> SCHEWIAKOFF	同 ( " ) 8	v.
11. <i>Glaucoma pyriformis</i> (EHRENBERG)	同 ( " ) 1	d.
12. <i>Cinetochilum margaritaceum</i> (EHRENBERG)	同 ( " ) 6	v.
13. <i>Leptopharynx costatus</i> MERMOD	第二十圖版 (Plate XX) 14	d.
14. <i>Cyclidium glaucoma</i> var. <i>elongata</i> SCHEWIAKOFF	同 ( " ) 16	d.
15. <i>Balantiophorus minutus</i> SCHEWIAKOFF	同 ( " ) 17	d.
16. <i>Balantiophorus elongatus</i> SCHEWIAKOFF	同 ( " ) 20	d.
17. <i>Paramaecium caudatum</i> EHRENBERG	同 ( " ) 22	d.
18. <i>Oxytricha bimembranata</i> SHIBUYA	同 ( " ) 23	v.
19. <i>Oxytricha proximata</i> sp. nov.	同 ( " ) 21	v.
20. <i>Oxytricha lanceolata</i> sp. nov.	同 ( " ) 19	v.
21. <i>Gonostomum andoi</i> SHIBUYA	同 ( " ) 18	v.
22. <i>Vorticella microstoma</i> EHRENBERG	同 ( " ) 15	l.

備考 (Notes): l: 側面圖 (lateral view); v: 腹面圖 (ventral view);

d: 右側面圖 (dextral view); s: 左側面圖 (sinistral view).

### 1. *Holophrya* sp.

外形は橢圓體。體の大きは、長軸約 50 $\mu$ 、短軸は長軸の約  $\frac{2}{3}$ 。口は圓形、長軸の前端に在り。咽頭は簡單にして特別の構造を有せず。纖毛は短くし

て殆ど等長、纖毛條は明かならず。大核は球形、體のほぼ中央に位す。收縮胞は球形、體の後端に在り。運動は不規則なる廻轉運動なり。

產地一駒場、水田土壤。

KENT (1882) は本屬中には食物を攝取したる結果體形が一時球狀或は橢圓體狀に變ずるものありと云へり。本種は内質中に夥しき食胞を包藏し、體形が橢圓體なるも、これ果して本種の正規形なるや否や尙ほ確定せず。

## 2. *Enchelys tokkuri* sp. nov.

體は屈曲性及び弾性に富む。外形は運動時には徳利狀、靜止時には卵圓體狀を呈し、後端は廣くして圓味を帶び、前端に向ひて漸次狹り、前端は横截面をなす。横断面は前端に近き部分に於ては橢圓形、他の部分に於ては圓形。體長  $110-144\mu$ 、體幅は體長の  $\frac{1}{2}$ (運動時) —  $\frac{1}{2}$ (靜止時)。口は橢圓形、體の前端に在り。咽頭はほぼ頭截圓錐形、長さ約  $30\mu$ 、基部は細桿によりて魚筈狀に圍繞せられ、端部は平滑なる膜狀なり。纖毛は體の前端に近き部分に於て他部に於るよりも少しく長し。纖毛條は縦列し甚明瞭なり。大核は球形にして比較的小なり。收縮胞は體の後端にあり、單一にして球形。肛門は排泄時に於てのみ收縮胞の近傍に開孔す。

產地一都村、畑土壤。

本種は運動時に於て外形 *E. thecata* KAHL (1926) に酷似すれども、球形の大核を有し且つ附屬收縮胞を有せざるを以て後者と區別せらる。

## 3. *Spathidium furcatum* sp. nov.

體は屈曲性に富む。正規形は長圓筒狀なるも往々收縮してほぼ瓶狀を呈す。前端は斜截、後端は横截なり。横断面は橢圓形にして前端に近き部分に於ては薄く、他の部分に於ては厚し。體長  $110-185\mu$ 、體幅  $22-30\mu$ 。口は體の前端の斜截面に位し隙狀。纖毛は口の周縁に環狀に配列せるもの比較的長くして太く、他は縦走せる纖毛條に密生して短し。大核は橢圓體、體の中央より稍前方に偏在す。收縮胞は體の後端に位し、單一にして球形。運動は縦軸を軸とする廻轉運動にして、この際體は屢螺旋狀に捩曲す。

產地一西ヶ原、畑土壤。

本種は運動中に屢體の後端二叉に分岐して推進機狀を呈し、且つ收縮胞も亦二分して各叉の末端に移動す。斯の如き變形は恐らく他の纖毛蟲に見られざる所にして、特に本種固有の特徴なりとす。

#### 4. *Chilodon cucullulus* (MÜLLER)

外形はほぼ卵形。前端は左方に少しく彎曲して稍尖り嘴狀を呈し、後端は廣くして圓昧を帶ぶ。右側縁は凸曲線を畫き、左側縁は中央部に於て少しく凸出すれども概して平直。腹面は扁平にして、背面は前部及び後部周縁の一部を除ける他は隆起す。體長 47—52 $\mu$ 、體幅は中央部最も廣く體長の約 $\frac{1}{2}$ 。口は橢圓形、體の前端より體長の約 $\frac{1}{3}$ に當る腹面にあり。咽頭は十數本の比較的太き桿を以て圍繞せられ所謂咽頭籠を形成す。該籠は長さ比較的短く、基部に於て太く端部に於て少しく細し。口毛列は顯著なる纖毛を有し、體の前端の嘴狀部より口の直前まで斜走す。纖毛條は腹面にのみ限られ數條づつ口毛列より左右に發す。即ち一方は體の左縁に沿ひて體の後端の近傍に至りて終り、他方は體の前端縁及び右縁に沿ひて體の後端より體長の約 $\frac{1}{3}$ に當る所に達して終焉す。體縁に生ぜる纖毛は體の後端縁に於ても配列遮斷せられず。大核はほぼ體の中央に位し、大なる橢圓體形を呈し、稍厚き核膜を以て核液を包み、中央部に核液に浸りたる小橢圓體を有す。收縮胞は球形にして數個あり、體縁に沿ひて散在す。

產地一都村、畑土壤。

本種の査定に關して KENT (1882) は數多の異名を挙げたり。而して同氏はその由來を成長過程の異なる種々の標本に歸し、PENARD (1922) も亦この說に賛せり。著者の觀察せる種は PENARD の記載せる *C. cucullulus* に比して、體形、體長、纖毛條の配列等の諸點に於て少しく異なるも、主要なる特徴に就きては明かに一致せるを以て同名を適用したり。

#### 5. *Chilodon megalotrochae* STOKES

外形は卵形。前端は後端よりも少しく狭く且つ僅かに左方に彎曲して鈍角の嘴狀を呈す。腹面は扁平、背面は前部及び周縁を除きて他は隆起す。體長 25—33 $\mu$ 、體幅はほぼ中央部最も廣く體長の約 $\frac{1}{2}$ 。口は圓形、體の前端

より體長の約 $\frac{1}{4}$ に當る腹面に在り。咽頭籠は十數本の細桿より成りて著しく長く、基部に於て太く、端部に向ひ漸次細まり、末端に於ては尾形を呈して左方に彎曲す。口毛列は顯著なる纖毛を有し、體の前端の嘴狀部より斜走して口に終る。纖毛條は口毛列を境界として數條づつ左右に發し、一方は體の左縁に沿ひて後走し、他は體の前端縁及び右縁に沿ひて後走し、夫々體の後端に近き所にて體縁に終焉す。纖毛は前部に於るものは他部に於るものより少しく長く、體の後端縁及び背面には生ぜず。大核は球形にして體の後部に位し、小粒を以て縁取られ、核液を滿し、中央に1小球を有す。小核は比較的大形の球體にして大核の前方或は側方に在り。收縮胞は球形、2個あり、一は體の右側中央部より少しく前方に偏し、他は左側中央部より少しく後方に偏す。

產地一都村、畑土壤。

本種は PENARD (1922) の記載せる同名の種に該當せり。

#### 6. *Colpoda cucullus* MÜLLER

體は屈曲性を有す。外形は腎臟形、稍側扁にして、兩端は圓く、背面は凸、腹面は體の前端より體長の $\frac{1}{2}$ の所に著しき窪みを有す。體長47—83 $\mu$ 、體側面の最廣部は體長の約 $\frac{1}{3}$ 。口は腹面窪所の奥、稍右方に偏して開口す。咽頭は前壁に纖毛列を具へ、後壁に約20條の斜綫を有す。各斜綫は密接せる2本の纖毛條より成る。纖毛條は腹面窪所の前方に於て7或は8を數へられ、右側面に於ては體の背縁に平行に後走し、左側面に於てはほぼ對角線狀に斜走す。口の後方即ち窪所の後壁に稍長き纖毛が列をなして密生せり。大核は球形、體の中央部或は後部に在り、1個の小核を作ふ。收縮胞は體の後端に在りて球形を呈す。

產地一駒場、水田土壤。西ヶ原、畑土壤。都村、畑土壤。

本種の査定は KAHL (1926) の記載せる同名の種に據りたり。

#### 7. *Colpoda steinii* MAUPAS

體は屈曲性を有す。外形はほぼ腎臟形、前種より側扁の度著しく且つ兩端尖れり。背面は凸、腹面は扁平なるも體の前端より體長の約 $\frac{1}{3}$ の所に窪

みを有す。體長 $25-30\mu$ 、體側面の最廣部は體長の約 $\frac{1}{2}$ 。口は腹面窪所の奥にあり。咽頭の前後兩壁に於る纖毛は前種のものより顯著ならず。纖毛條は窪所の前方に於て $5-7$ 條を數へらる。窪所の後壁に在る纖毛は比較的長く、窪所より房狀を呈して突出す。大核は橢圓體形、體のほぼ中央に位し、1個の小核を伴ふ。收縮胞は體の後端に在り、球形を呈す。

產地一駒場、水田土壤。西ヶ原、畑土壤。都村、畑土壤。

### 8. *Colpoda maupasii* ENRIQUES

體は屈曲性を有す。外形はほぼ卵形、左右側より壓せられ、兩端は圓く、背面は凸、腹面は體の前端より體長の約 $\frac{1}{3}$ の所に窪みを有す。體長 $33-56\mu$ 、側面の中央部は最も廣く體長の約 $\frac{2}{3}$ 。纖毛條は窪所の前方に於て明瞭に6又は7を數ふるも兩側面に於てはその存在明ならず。大核は球形、體のほぼ中央に位し、小核を伴ふ。收縮胞は體の後端に在りて球形。

產地一西ヶ原、畑土壤。

本種は遊離媒劑中に多數出現せるも、皆夥多の食胞を包藏せるが爲、腹面の窪所及び咽頭に於る構造は鮮明ならざりき。然れども體形その他の特徴に於ては概ね ENRIQUES (1908) の記載に一致せり。

### 9. *Colpidium colpoda* (EHRENBERG)

體は屈曲性を缺く。外形は長腎臟形、左右側より少しく壓せられ、前端は後端よりも少しく狭く、腹方に且つ少しく左方に捩曲す。背面は凸、腹面は體の前端より體長の約 $\frac{1}{3}$ の所に窪みを有す。體長 $50-70\mu$ 。口は腹面窪所の基部に在りて半月形、その左右側に波動膜を具ふ。咽頭は形狀鮮明ならざれども、咽頭孔中に在る波動膜は口孔外に少しく突出せり。纖毛は短くして等長。纖毛條は體の縦軸に平行せるも、腹面の前部に於ては體の捩曲に伴ひて腹方に彎曲す。大核は球形、體のほぼ中央に位す。收縮胞は球形にして體の後部腹面に近く存在せり。

產地一駒場、水田土壤。

本種の査定に當り、SCHEWIAKOFF (1889) 及び PENARD (1922) の記載を検せるに、體長、纖毛、大核、收縮胞の形態に就き、兩者多少の差異あり。且つ之等



の諸點に於て著者の種も亦前二者と異れり。然れどもその相違は個體的差異に依るものと見做し得べきを以て、種の査定の主要特徴なる外形に基きて前掲の學名を採りたり。

#### 10. *Glaucoma macrostoma* SCHEWIAKOFF

體に僅かに屈曲性を有す。外形は卵圓體、背腹に稍扁平、前端は後端より少しく狭し。體長  $30-35\mu$ 、體幅は最廣部に於て體長の約  $\frac{2}{3}$ 。口は大なる長橢圓形にして長軸は體長の約  $\frac{2}{3}$  に當り、體の縱軸に對して少しく傾斜し、後端は體腹面の中央に達す。口の兩側壁の前部より咽頭内に亘りて顯著なる波動膜あり。咽頭は廣く淺し。纖毛條は口の前方を廻りて縱走す。大核は橢圓體、體のほぼ中央に在り、比較的大なる小核を伴ふ。收縮胞は球形、體後部の側背面に位す。

產地一駒場、水田土壤。

本種の査定に當り、本種と SCHEWIAKOFF (1889) の記載せる *G. macrostoma* とを比較すれば兩者間に多少の差異あるも、SCHEWIAKOFF の記載に於る主要特徴即ち口の大さ及び位置に就きて兩者全く一致せるを以て同氏の種に同定せり。

#### 11. *Glaucoma pyriformis* (EHRENBERG)

外形は卵圓體形、背腹に稍扁平、後端廣く且つ圓く、前端少しく尖る。體長  $25-44\mu$ 、體幅は最廣部に於て體長の約  $\frac{1}{2}$ 。口は體の前端より體長の約  $\frac{1}{4}$  に當る所に在り、前端狭き卵形にしてその長軸は體の縱軸に平行。波動膜は口の右側より左側の前部に亘れるも、左側部に於る該膜を識別することは困難なり。纖毛條は口の前方を廻りて縱走す。大核は橢圓體形又は球形にして體の中央に位す。收縮胞は球形、體の後背面に在り。

產地一駒場、水田土壤。

本種は咽頭中に波動膜を認め得ざりしも、他の點に於ては SCHEWIAKOFF (1889) の記載せる *G. pyriformis* と全く一致せり。此名稱に關しては從來査定上の誤ありたるが、本種は最近 KAHL (1926) が *G. pyriformis* とせるもの即ち *G. pyriformis* (EHRENBERG) に該當せり。



12. *Cinetochilum margaritaceum* (EHRENBERG)

外形はレンズ形、輪廓は橢圓形なるも左縁の後端部少しく括る。背面は凸、腹面は斜め前半は僅かに凸出し、斜め後半は扁平或は凹状を呈す。體長約 $25\mu$ 、體幅は體長の約 $\frac{2}{3}$ 。口は腹面の後右隅に在りて、前端狭き卵形。咽頭は左右2枚の波動膜を有し、右膜は左膜よりも長くして顯著なり。纖毛は比較的長くして等長なれども、體の後端に於る2—3本は著しく發達して剛毛状を呈す。纖毛條は畦狀に發達し、腹面に於ては口を中心にはほぼ同心半圓を畫き、背面に於ては側縁にはほぼ平行に縦走す。大核は球形、體のほぼ中央に在り。收縮胞は球形、體の左後隅即ち體縁の括の直前に在り。

產地一駒場、水田土壤。

本種の特徴は口の位置が少しく後方に偏せる點を除きて SCHEWIAKOFF(1889)の *C. margaritaceum* の記載と殆ど一致せり。

13. *Leptopharynx costatus* MERMOD

外形はほぼ橢圓盤狀。背縁は半橢圓形に彎曲し龍骨狀。右側面は殆ど平直にして、鎧板狀に三區分せられ、各鎧板縁は背縁さほぼ同心的に彎曲し且つ各鎧板の腹縁は少しく突出して隣接せる鎧板の背縁を庇狀に被覆す。左側面は僅かに凸出し、4枚の鎧板に區分せられ、各鎧板縁は體の縦軸にはほぼ平行し、鎧板縁相互の接合部は少しく窪みて淺き谷を形成す。左右側の鎧板の前端は體腹縁の前方 $\frac{1}{3}$ の部分に於て終り該腹縁を齒狀に刻む。體長 $30-33\mu$ 、體側面の幅 $22-26\mu$ 。口道は齒狀腹縁の直後より腹縁の後端部に亘る溝にして前部は廣く後部は狭し。左側面の最腹方に在る鎧板は口道の左壁を、又該板の腹縁は右側面に向ひて折れ以て口道の腹壁を形成す。この腹壁の前端に稍發達せる纖毛の房あり、背壁には縦に唇狀突起あり。口は口道に於る唇狀突起の前端部と左壁との間にあり。咽頭は纖細なる桿にて圍まれ、體の縦軸さほぼ直角の方向をさる。纖毛は各鎧板の背縁及び最腹方の鎧板の腹縁に生ず。右側面に於ては、最背方の板縁に生ぜる纖毛は背方に向き、他の板縁に生ぜるものは、腹方に向く。但し中間の2板縁はそのほぼ中央部に於て纖毛を缺く。左側面に於ては、纖毛は側方に向き、

右側面に於るよりも粗生し、その配列は遮斷せられず。大核は球形、體のほぼ中央に在り。收縮胞は2個、口道の後背部に縦列す。而して前方に在るものは小形にして伸縮頻繁、後方に在るものは大形にして伸縮緩慢なり。

產地一都村、畑土壤。

本種に於る右側面の各鎧板は、PENARD (1922) 及び KAHL (1926) に依れば齒狀縁なるも、著者の觀察せるは全縁なりき。又その鎧板の数は、MERMOD (KAHLに據る) 及び PENARD は4枚とせるも、KAHL は之を誤りさなし3枚と決定せり。而して著者の觀察せる所は KAHL の記載と一致せり。

#### 14. *Cyclidium glaucoma* var. *elongata* SCHEWIAKOFF

外形はほぼ長橢圓體、兩側面より壓せられ、兩端は圓けれども前端は後端より僅かに狭く、背線は腹線に比して彎曲の度大なり。體長20—22 $\mu$ 、側面の幅は中央部最も廣くして體長の約 $\frac{2}{3}$ 。口道は右側面の腹線に沿へる狭き溝にして、體の前端より體長の約 $\frac{2}{3}$ を占め、その右縁の全部及び左縁の後端部は1枚の大なる波動膜を裝ひ、左縁の波動膜を有せざる部分は斜後方に向へる纖毛を具ふ。纖毛は長く、體兩側面に縦走せる數條の纖毛條上に生じ、體の前部に於ては稍密生す。又體の後端に當りて體の縦軸の方向に生ぜる1本の剛毛あり。その長さほぼ體長に等し。大核は球形、體のほぼ中央に位す。收縮胞は球形、體の後端にあり。運動に際し屢跳躍をなす。

產地一駒場、水田土壤。

本種は纖毛條の配列に於て SCHEWIAKOFF (1889) の記載せる上掲の種と僅かに異れども他の特徴に於ては明かに之と一致せり。

#### 15. *Balantiophorus minutus* SCHEWIAKOFF

體は屈曲性及び收縮性を有す。外形は長卵圓體、その横斷面は殆ど圓形なるも背面は腹面より稍凸出し、又前端は後端より狭く且つ腹方に少しく彎曲す。體長25—30 $\mu$ 。口道は體の前端に近き腹面に存し、その左縁より右縁の後端部に亘りて囊狀の波動膜あり。此の膜は往々口道中に吸込まる。纖毛は體の前端のものは長く且つ腹方に向ふ。纖毛條は稍鮮明にして、體の後端より前方に縦走して口道の前方に於て腹方に彎曲す。大核は球形、

體の中央又は後部に在り。收縮胞は體の後背面に存し球形なり。

產地一駒場、水田土壤。

本記載は SCHEWIAKOFF (1889) の原記載と一致せり。

#### 16. *Balantiophorus elongatus* SCHEWIAKOFF

體は屈曲性及び收縮性を有す。外形は長卵圓體、背腹に扁平、後端は圓く、前端は後端より狭く且つ少しく尖りて腹方に彎曲し、背面は凸狀、腹面は平直或は凹狀を呈す。體長 $22-33\mu$ 、體幅は最廣部に於て體長の約 $\frac{1}{3}$ 。口道は腹面の前端に近く存し、その左縁より右縁の後部に亘りて囊狀の波動膜を有す。纖毛は體の前端に於ては密生し且つ長くして腹方に向ふ。纖毛條は鮮明ならずして唯口道の前方に於てのみ明に認めらる。大核は橢圓體、體のほぼ中央に位す。收縮胞は體の後端に在りて球形。

產地一都村、畑土壤。

本種の査定に當り SCHEWIAKOFF の挿圖及び SANDON (1927) の記載を参考せり。

#### 17. *Paramaecium caudatum* EHRENBERG

體は屈曲性及び彈性を有す。外形は葉卷狀、兩端は圓く、個體によりて何れか一端が他端より廣し。體長約 $250\mu$ 。口道は大なる溝にして體の前端より體長の約 $\frac{2}{3}$ を占む。口は口道の後端に在り。咽頭は背壁に纖毛を有し、比較的長し。纖毛はほぼ等長、纖毛條は明白ならず。體表の直下に絲胞層あり。大核は大なる長橢圓體又は長卵體にして體のほぼ中央に在り、1個の小核を作ふ。收縮胞は球形、2個ありて體の背面に近く前後に配列し交互に收縮す。各胞はその周邊に花瓣狀に配列せる數個の排泄液集尿管を具ふ。肛門は排泄時に於て口と體後端とのほぼ中央部に開孔す。

產地一駒場、水田土壤。

*P. caudatum* の咽頭に關する BOZLER (1924) の詳細なる記載に據れば、本種は咽頭の背壁に薄板 (Lamelle) を有するも、著者は之を認め得ざりき。

#### 18. *Oxytricha bimembranata* SHIBUYA

體は屈曲性及び彈性に富む。外形はほぼ長橢圓形、前端は後端より少し

く狭く、背面は少しく凸、腹面は扁平。體長 $150-200\mu$ 、體幅は中央部最も廣く體長の約 $\frac{1}{3}$ 。口道は體の前端より體長の約 $\frac{1}{3}$ を占め、その右縁は前端に於て左方に彎曲し、並行せる2枚の波動膜を有す。前脚毛は總數8本にして、その中3本は體の前端に近く存して最も著しく發達し、3本は體の右側縁に、2本は口道の右縁に沿ふ。腹脚毛は5本あり、その中3本は口道の頂點に近く、三角形に配列し、2本は後方に縦列す。後脚毛は5本、その中4本は左より右に斜列し、各の先端は體の後端縁を越えて突出す。周脚毛はほぼ等長にして體縁外に突出し、その配列は體の後端に於て通常遮斷せらる。大核は2個、橢圓體にして、夫々小核を伴ふ。收縮胞は球形、體側縁の近傍にて口道頂點の左後方に在り。

產地—西ヶ原、畑土壤。

本種はその外觀 *O. fallax* STEIN に似たれども口道に2枚の波動膜を有するを以て後者と明かに區別せらる。又 *O. hymenostoma* STOKES (1887) は本種と同様に2枚の波動膜を有すれども他の特徴に於て本種と異れり。

### 19. *Oxytricha proximata* sp. nov.

體は屈曲性を有す。外形は變易性に富み、長卵形乃至長橢圓形、前端は後端よりも狭く、後端は屢鈍角を呈し、背面は凸、腹面は扁平。體長 $70-140\mu$ 、體幅は最廣部に於て體長の $\frac{1}{2}-\frac{2}{3}$ 。口道は體の前端より體長の約 $\frac{2}{3}$ の距離に達し、その左縁は顯著なる前口纖毛を有し、右縁は波動膜を具へ、前端に於て左方に僅かに彎曲す。前脚毛は8本にして、その中3本は著しく發達して體の前端縁に沿ひ、2本は體の右側縁に近く右より左へ斜に、3本は口道の右縁に近く左より右へ斜に配列す。腹脚毛は5本あり、その中2本は口道に近く、2本はほぼ體の中央に縦列し、1本は後脚毛に著しく接近す。後脚毛は5本にして、中4本は強直不撓にして左より右に斜列し、各の先端は體の後端縁を越えて突出し、1本は細く斜列の右端の前方に位し自由に動く。周脚毛は比較的長くして體縁外に突出し、その配列は體の後端に於ても遮斷せられず。以上の外尙ほ背面には短き觸毛を有す。大核は2個、橢圓體。收縮胞は球形、口道頂點の左後方に當る體縁に近く存す。肛門は體の左側後端に近く見らる。

產地一西ヶ原、畑土壤。

本種に於る最後位の腹脚毛は前記の如く後脚毛に接近せるが爲、後脚毛を誤認せられ易きも、前者は前方に彎曲し且つ屈曲性を有するが故に後者を識別せらる。斯く1腹脚毛が後脚毛に密接する點に於て、本種は *O. bifaria* STOKES (1887) に似たるも、後脚毛の配列その他の點に於て確然たる差異を認めらる。

## 20. *Oxytricha lanceolata* sp. nov.

體は屈曲性及び弾性を有す。外形は長橢圓形或は槍穗形、兩端は圓味ほぼ等しく、背面は凸、腹面は扁平。體長 90—100 $\mu$ 、體幅は中央部最も廣く體長の  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ 。口道は體の前端より體長の約  $\frac{1}{3}$  を占め、幅狭し。その右縁は顯著なる波動膜を有し、前端に於ては左に、後端に於ては右に夫々僅かに彎曲す。前脚毛は8本、その中體の前端に近き3本は最も太く、口道の右縁に沿へる3本は稍細く、體の右側縁に沿へる2本は最も細し。腹脚毛は5本、中2本は口道の頂點に近く、1本は體のほぼ中央に、2本は後脚毛に近く存在す。後脚毛は5本、著しく發達して體の後端縁を越えて突出し且つ各の先端は左方に少しく彎曲して鈎狀を呈す。周脚毛は體縁より稍離れたる内部に配列し、體の後端部に於るもののみ稍長くしてその先端は體縁を越ゆ。大核は2個、橢圓體。收縮胞は球形、體の左側縁のほぼ中央に位す。

產地一都村、畑土壤。

本種は *O. pellionella* (MÜLLER) に酷似すれども口道の右縁に顯著なる波動膜を有する點に於て區別せらる。

## 21. *Gonostomum andoi* SHIBUYA

體は屈曲性に富む。外形は長槍穗形、背腹に扁平、兩端は圓味ほぼ等しく、左側縁は右側縁に比して彎曲の度少しく大なり。體長約 100 $\mu$ 、體幅は中央部最も廣くして體長の約  $\frac{1}{4}$ 。口道は著しく狭く、體の前端より體のほぼ中央部に達し、その右縁は甚だ不鮮明なり。膜狀纖毛列は體の前端より體の縱軸に平行に後走し、その後端部に於て内方に彎曲す。前脚毛は總數8



本、中 3 本は著しく發達して體の前端に近く位し、4 本はほぼ體の縱軸に沿ひ、1 本は口道に接近す。腹脚毛は 7 本にして、體の前端より體長の約  $\frac{1}{2}$  に當る右側縁の近傍より口道の頂點の直後まで斜列す。後脚毛は 3 本ありて三角形に配列せるも發達著しからず。周脚毛は先端概ね體縁を越え、體の後端部に存するものは他部に於るものより少しく長し。大核は 2 個。收縮胞は球形、體の左側縁のほぼ中央に在り。

產地一西ヶ原、畑土壤。

本種は外形 *G. affine* (STEIN) に酷似すれども、前、腹及び後の各脚毛の數及び列配に於て後者は明かに異れり。

## 22. *Vorticella microstoma* EHRENBURG

體は伸縮性を有す。外形はほぼ球形にして體表に數多の顯著なる平行横條を有するを以て酸漿提灯の觀あり。群體を形成せず。體長約  $36\mu$ 、體直徑は體長の約  $\frac{1}{2}$ 。口道縁は稍厚くして、側方に向ひて粗生せる比較的太き纖毛の 1 條を具ふ。口盤は口道中に隆起し、周縁には前方に向へる細き纖毛を密生す。口は口道の側心にあり。咽頭は纖毛を具へ、前部に於ては體の縱軸にほぼ平行し、後部に於ては内方に屈折して漸次細まる。大核は體のほぼ中央に位し、馬蹄形を呈し、兩端は上向す。收縮胞は球形、咽頭の屈折部の直後に位し、排泄時に於て咽頭に開孔す。莖は莖襟を介して體の後端に連り、長さ體長に數倍す。

產地一都村、畑土壤。廟場、水田土壤。

本種は STEIN の挿圖及び KENT (1882) の記載に據りて査定せり。

本種は、通常他の *Vorticella* に於ても見らるる如く、體後部に稍太く且つ長き纖毛の一環を形成したる後、莖を脱却して體を廻轉しつつ敏速に背進し、游泳中體形を漸次圓筒形に變ず。

本稿を脱するに當り、東京帝大農學部動物學教室に於る實驗の便宜を懇篤なる教示を賜りたる鍋木教授、供試土壤を惠與せられし學友森修己君、動物學教室に於る實驗に助力せられし學友黒田春三君に對し深く感謝の意を表す。



CILIATES FOUND IN SOILS FROM SOME PARTS  
OF JAPAN (*Résumé*)

Masatake SHIBUYA

WITH PLATES XIX—XX

Among soil protozoa the ciliates are decidedly of the most remarkable phagocytic action. On account of their normal existence in the soil as inert cysts, due to the insufficient water-content, however, they are said to be in Europe and America of no consideration from the standpoint of the agricultural science. On the other hand, they are without doubt present in the lowland field, leading an active life, and consequently they may be regarded to play some important rôle in the soil fertility by their remarkable phagocytic action. It is therefore in Japan of the utmost agricultural importance to reveal the species of ciliates present in various soils, their bionomics and others. The first prerequisite to a consideration of those problems is, needless to say, to ascertain the species as completely as possible. For this reason, an attempt has been made to examine the forms of ciliates occurring in soil samples obtained from various parts of Japan and presenting different soil types. In this account a record is given merely of twenty-two species detected in the culture medium (2% timothy-hay infusion at about 25° C) inoculated with three soils from upland and lowland fields at Komaba and Nishigahara near Tokyo as well as at Miyako-mura near Chiba. (The scientific names of all these species, annexed with the index-numbers of the figures in the plates, are given in the list on p. 200.) Of those twenty-two, the following four species appear to be new to science.

*Enchelys tokkuri* sp. nov.

(Pl. XIX, 10.)

Body flexible and elastic, variable in shape, flask-shaped in movement, ovoid at rest, twice to thrice as long as broad, broadly rounded at the posterior end, slightly tapering forwards to the squarely truncated anterior end, cross section elliptical in the anterior and circular in other parts; mouth at the anterior end, elliptical; pharynx about 30  $\mu$  in length, almost truncated-conical, surrounded by fine rod-like structures at the base, smooth and membraneous in the distal part; cilia short, exclusive of some longer ones near the anterior end, arranged in very distinct longitudinal rows; macronucleus spherical, comparatively small; contractile vacuole single, spherical, at the posterior end of the body; anus near the contractile vacuole. Body 110–144  $\mu$  in length. Found in the soil from the field at Miyako-mura.

The present species, when in motion, closely resembles in its external feature *E. thecata* described by KAHL, but distinctly stands at variance with this

in the possession of spherical macronucleus and the absence of accessory contractile vacuoles.

*Spathidium furcatum* sp. nov.

(Pl. XIX, 4 & 5.)

Body flexible and elastic, almost elongated cylindrical, five to six times as long as broad, truncated obliquely at the anterior and squarely at the posterior end, cross section elliptical, thin in the anterior and thick in the posterior portion; mouth at the anterior end, slit-like, surrounded by a ring of long cilia; no evident pharynx; cilia fine, short, closely arranged in longitudinal rows; macronucleus ellipsoidal, in front of the middle of the body; contractile vacuole single, spherical, at the posterior end. Body  $110-185\ \mu$  long by  $22-30\ \mu$  broad. Found in the soil from the field at Nishigahara.

When in motion, this species rotates itself along the longitudinal axis of the body, sometimes twisting spirally. The body is quite variable in shape, but generally elongated cylindrical, as described above. On some occasion it assumes a shape flask-like. Further, the posterior end of the body, while in motion, oftentimes bifurcates, accompanying with the division of the contractile vacuole. So far as he can learn, no mention has hitherto been made of this respect in any other ciliates.

*Oxytricha proximata* sp. nov.

(Pl. XX, 21.)

Body variable in shape, elongated ovate or elongated elliptical, two times or a little more as long as broad, narrower at the anterior than at the posterior portion, posterior end oftentimes obtusely pointed, dorsal surface convex, ventral surface flattened; peristomial field almost extending to the end of the anterior two-fifths of the body, bearing a row of preoral cilia at its outer or left-hand border and an undulating membrane at the inner or right-hand border which is slightly curved to the left in the anterior part; frontal cirri eight in all, three prominently developed, along the frontal margin, two near the right-hand lateral margin, arranged in an oblique direction from the right to the left, three near the peristomial field, in an oblique row from the left to the right; ventral cirri five, anterior two near the peristomial apex, middle two along the median line, posterior one in close proximity to the anal cirri; anal cirri five, four well-developed, arranged in an oblique row from the left to the right, projecting beyond the posterior margin, one slender, in front of the extreme right of the oblique row; marginal cirri comparatively long and stout, projecting beyond the margin, uninterrupted at the posterior end; dorsal hispid setae short; macronucleus two, ellipsoidal; contractile vacuole single, spherical, near the middle of the left-hand lateral margin; anus at the left-hand postero-lateral margin. Body  $70-140\ \mu$  in length. Found in the soil from the field at Nishigahara.

The present species resembles *O. bifaria* of STOKES in the possession of the hindmost ventral cirrus lying so close to the anal cirri that it is liable to be mistaken for one element of the latter. But it can clearly be distinguished from this by the difference in other characteristics.

*Oxytricha lanceolata* sp. nov.

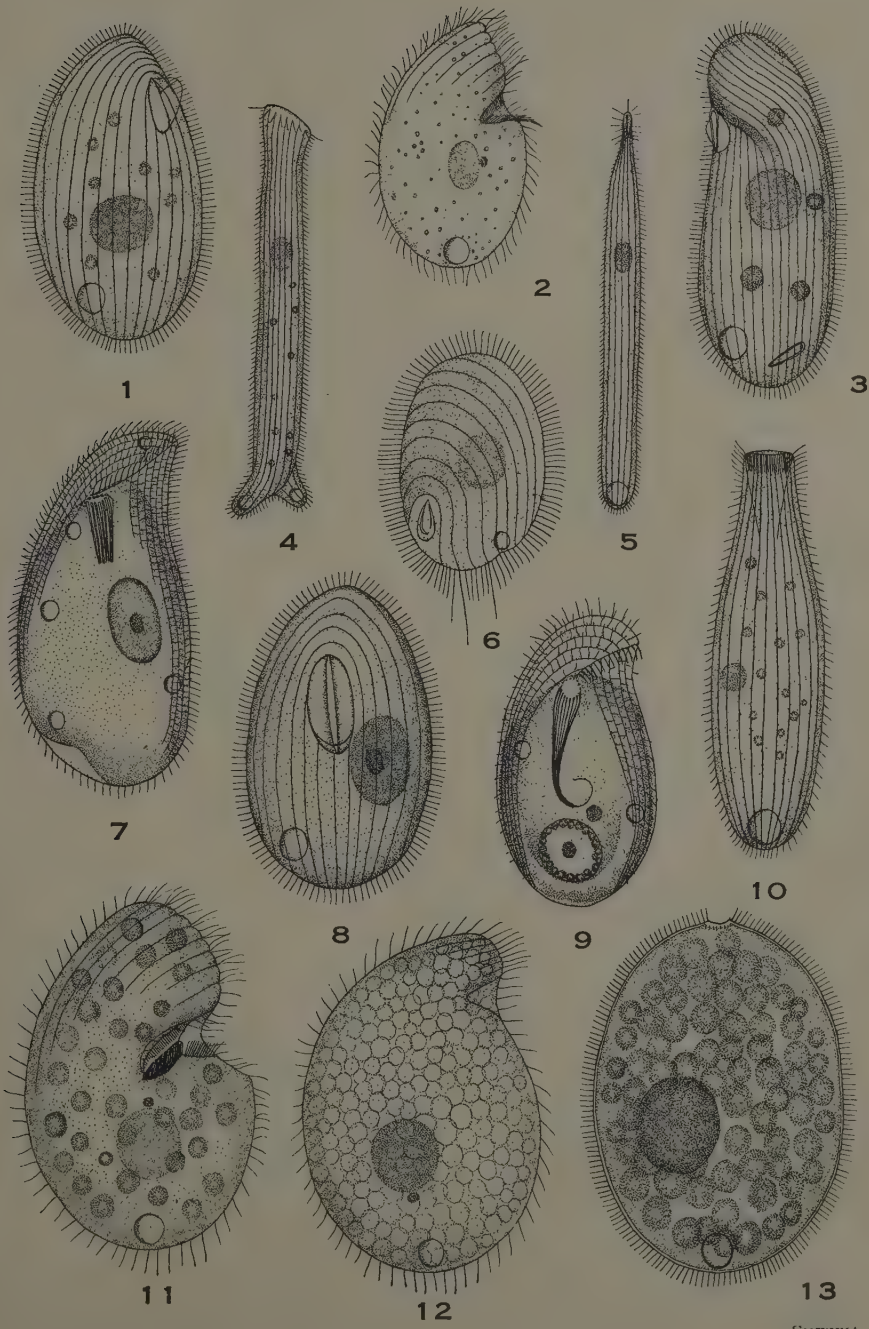
(Pl. XX, 19.)

Body flexible and elastic, elongated elliptical or lanceolate, equally rounded at both ends, convex dorsally, flat ventrally, three to four times as long as broad, broadest at the middle; peristomial field occupying about the anterior third of the body, its inner or right-hand border curving slightly to the left in front and to the right in the rear and bearing a conspicuous undulating membrane; frontal cirri eight, three along the frontal margin most prominent, three along the border of the peristome less prominent, two along the right-hand lateral margin slender; ventral cirri five, two near the peristomial apex, one nearly at the middle, two near the anal cirri; anal cirri five, well-developed, slightly curved to the left at the extremities and projecting beyond the posterior margin; marginal cirri short, arranged at a short distance from the periphery, the posterior ones a little longer and projecting beyond the border; macronucleus two, ellipsoidal; contractile vacuole single, spherical, near the middle of the left-hand lateral border. Body 90-100  $\mu$  in length. Found in the soil from the field at Miyako-mura.

The present species is most closely allied to *O. pellionella* (MÜLLER), but it may be distinguished from this by the presence of a distinct undulating membrane at the inner border of the peristomial field.

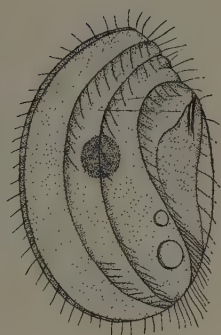
# LITERATURES

- BOZLER, E. (1924) Ueber die Morphologie der Ernährungsorganelle und die Physiologie der Nahrungsaufnahme bei *Paranaccium caudatum* EHRB. Arch. f. Protk., XLIX: 163-215.
- ENRIQUES, P. (1908) Sulla morfologia e sistematica del genere *Colpoda*. Arch. zool. exp. et gen., VIII: I-XV.
- KAHL, A. (1926) Neue und wenig bekannte Formen der holotrichen und heterotrichen Ciliaten. Arch. f. Protk., LV: 197-438.
- KENT, S. (1882) A Manual of Infusoria.
- MAUFAS, E. (1883) Contribution à l'étude morphologique et anatomique des infusoires ciliés. Arch. zool. exp. et gen., II: 427-664.
- PENARD, E. (1922) Étude sur les Infusoires de l'eau douce.
- RUSSELL, E. & HUTCHINSON, H. (1903) The effect of partial sterilization of soil on the production of plant food. Jour. Agric. Sci., III: 111-144.
- SANDON, H. (1927) The Composition and Distribution of the Protozoan Fauna of the Soil.
- SCHEWIAKOFF, W. (1889) Beiträge zur Kenntnis der holotrichen Ciliaten. Biblioth. Zool., V: 1-78.
- SHIBUYA, M. (1927) Notes on the protozoa in the soil. Proc. Imp. Acad., III: 384-385.
- STOKES, A. (1887) Some new hypotrichous Infusoria from American fresh waters. Ann. & Mag. Nat. Hist., (5) XX: 104-114.





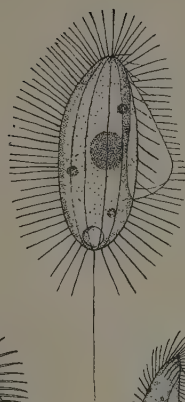




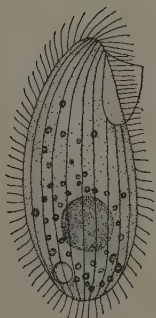
14



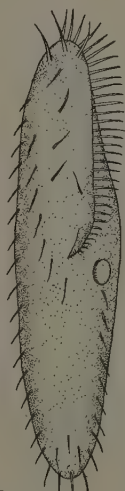
15



16



17



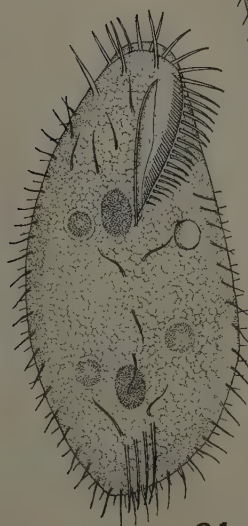
18



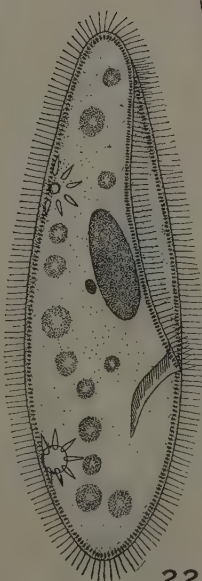
19



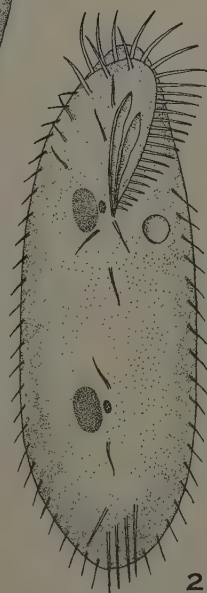
20



21



22



23





# 疊表の害蟲クシヒゲシバナムシの 形態、生態並に防除法に就きて

附、一新寄生蜂クロアリガタバチの記載

技手 湯 淺 啓 溫

技師 尾上 哲之助

## 目 次

緒 言 .....	215
所屬及び名稱 .....	216
形 態 .....	217
分 布 .....	222
生 態 .....	222
寄生蜂 .....	224
加害状況 .....	226
防除法 .....	226
文 獻 .....	228
圖版説明 .....	228
英文摘要 .....	229

## 緒 言

昭和四年五月東京府下杉並町の某寺院に發生せる疊表害蟲に就き驅除豫防法の質問に接したり。次で東京、長野、神奈川、岐阜、三重、滋賀、山口等の諸府縣よりも同様の害蟲に關する報告を得たり。之を文獻に徴するに嘗て名和梅吉 (11, 12) が疊表害蟲に關し簡単に記述せる以外には特に指摘すべき記録なきが如し。依つて予等は之に就きて調査研究を試み、昆蟲學的方面は湯淺、藥劑方面は尾上、夫々之を擔任したり。なほ實際の被害狀態の調査、並びに防除に關する實驗等は府下杉並町高圓寺の眞盛寺に於て行ひたるものごす。

茲に本研究中常に指導を賜はりし木下技師、寄生蜂其他に就きて種々教示を與へられし林業試験場矢野技師、並びに本報作成に就きて助力を賜はりし東京帝大農學部 鍋木教授に厚く感謝の意を表するものなり。なほ横濱

税關狩谷技師及び三橋信治氏は文獻に、眞盛寺住職岩田教圓師は實地の實驗調査に、東京府農事試験場西村技手は觀察に、夫々助力と便宜とを與へられたり、茲に記してその好意を謝す。

## 所屬及び名稱

本害虫は鞘翅目 Coleoptera, シバンムシ科 Anobiidae に屬し、その學名は *Ptilineurus marmoratus* (REITTER) と査定せり。

新島善直(13)はマルモルシンクヒなるものに上記の學名を附せるが、その記載並に圖は恐らく本種に誤なかるべき特徴を有せり。また名和梅吉(11)はケマダラシバンムシに本學名を用ひ且つこの種が時に疊表に大害を與ふることあるを記し、後更に(12)簡單なる記載をも公にせるが、これは明かに本種を指せるものにして同時に本種が疊表を害することの最初にして且つ唯一の記録なるが如し。

松村松年(8)の示せしケマダラシバンムシなる和名にて上記の學名を有する種の圖を見るに、その外形の極めて細長きと觸角末端3節の著しく長きとは、明かに本種と異り、而も觸角の特徴は族を異にせるものなるべきを示せり。またその記載に於ても、少くも前胸背の中央に1縦溝ありと云ふ點を以て本種とは異なるものの如し。同氏(9)の後に同じ和名及び學名を附して出だされし圖はやや本種の雌らしき外形と觸角とを有するも、記載は全く前著と異らず。横山桐郎(17)のケマダラシバンムシの圖はなほ一層本種の雌らしけれども、その記載は松村松年(8,9)のものと同小異なり。

其他鈴木元治郎(16)は本學名にケマダラシバンムシを、また磯部辰雄(4)は本學名にケマダラシバンムシ、本種の異名たる *ramicornis* KIESENWETTER にコクロトサカムシなる和名を附せるも、之等は何れも名稱を挙げたるのみにて眞に本種を指せるや否や判明し得ず。また鈴木元治郎(16)が同じく名稱のみを掲げたる *Ptilinus tarsalis* MATSUMURA (MS) 黄足エダツノヘウホンムシはその和名より想像すれば本種と同じものなるが如し。

上述の如く最も普通に本學名を附與せらるる所謂ケマダラシバンムシなるものは別種なるか或は別種の混入せられたる疑あるを以て、本種の和名としてこのケマダラシバンムシを採用することは混亂を招く虞あり。仍て

茲に更めて本種の標準和名としてその雄の觸角櫛齒狀なるよりしてクシヒゲシバンムシなる新稱を與へんとするものなり。

以上述べたる所を綜合して本種の學名異名を掲ぐれば次の如し。

*Ptilineurus marmoratus* (REITTER) (1877)

クシヒゲシバンムシ (湯淺新稱)

*Ptilineurus marmoratus* REITTER, Best.-Tab., xlvii, 1901, p. 24; PIC in JUNK-SCHENKLING, Col. Cat., xlviii, 1912, p. 44; FISHER, Proc. Ent. Soc. Wash., xxi, 1919, p. 185.

*Ptilinus marmoratus* REITTER, Deuts. Ent. Zeitschr., xxi, 1877, p. 379; LEWIS, Cat. Col. Jap. Archipel., 1879, p. 18, no. 1286 a; SCHÖNFELDT, Cat. Col. Jap., 1887, p. 127; 新島, 森林昆蟲學, 1913, p. 67, f. 42 (♂) (マルモルシンクヒ); 名和(梅), 昆世., xxx, 1926, p. 128; —— 害蟲防除寶典, 1929, p. 60 (ケマダラシバンムシ).

= *Ptilinus ramicornis* KIESENWETTER, Deuts. Ent. Zeitschr., xxiii, 1879, p. 317; SCHÖNFELDT, Cat. Col. Jap., 1887, p. 127.

? = *Ptilinus marmoratus* (parte) (ケマダラシバンムシ) 松村, 大日本害蟲全書, 後, 1915, p. 236; —— 昆蟲分類學, 下, 1915, p. 131, pl. 4 f. 4; 鈴木, 花園昆蟲研究所目錄, 1915, p. 65, no. 2707; 磯部, 病蟲害雜誌, iii, 1916, p. 296; 横山, 日本動物圖鑑, 1927, p. 821, f. 1589.

? = *Ptilinus ramicornis* 磯部, 病蟲害雜誌, iii, 1916, p. 296 (コクロトサカムシ).

? = *Ptilinus tarsalis* MATSUMURA (MS) in 鈴木, 花園昆蟲研究所目錄, 1915, p. 65, no. 2708 (黄足エダツノヘウホンムシ).

## 形 態

### 1) 成 蟲

本種は既知種たるを以て成蟲の形態は種の記載の程度に止めたり。

〔記 載〕 體の外形はほぼ圓筒形。全面點刻を密布し且つその間室は隆起して顆粒狀を呈す。色彩は概ね黒褐色なるも、灰白毛をやや密に生ずるが爲めに地色は現はれずして全體ほぼ灰白色を呈す。頭部はかなり大なるも、複眼の後端まで胸部に退縮して背方よりは殆んぎ見るを得ず。複眼は大きく、半球形にして突出す。上顎は強大にして漆黑色なるも先端のみは赤褐色なり。口器の他の部分は褐色を呈す。觸角は11節より成り、雄にては體長の約  $\frac{1}{2}$ 、雌にてはそれより少しく短し。第一節は棍棒狀にして最も太く、第二節は球狀にして最も短く、之等兩節は他節よりも色淡く褐色を呈せり。第三乃至第十節は雄に於ては各節長き1分枝を有して全體櫛齒狀を、雌に於ては各節先端擴がりて全體鋸齒狀を呈す。第十一節は最も長く、その前半は色淡し。前胸背板の幅は長さの約1.5倍、表面は膨隆し、その大

部は黒褐毛に蔽はれて黒褐色を呈するも、周縁のみは灰白毛生ぜるが爲め灰白色を呈す。前縁は弧狀、側縁は彎曲し、後縁は中央の兩側に各1凹陷を有し、前後兩縁角は鈍角なり。小楯板はほぼ倒梯形、灰白毛を生ず。翅鞘の長さは最大幅の約1.5倍、その肩部は少しく突出し、更に基縁中央部に著しき突出部ありて之は前胸背板後縁の凹陷に適合す。各翅鞘上には5條の縱隆走れども、外方の2條は明瞭ならず。また全面には黒褐毛多く生ずるも所々に灰白毛を密に混するが爲め黒褐色の地に灰白色の斑紋を有せるが如し。即ち會縁に沿へる細き縱斑、基部の横斑、中央よりやや前方の横斑、内側の4條の縱隆上に斷續せる縱斑(前半にては内方の2條上のもののみ顯著にして後半にては全部判然し且つ横に並列して1横斑を構成す)の灰白色なるを除きては他は概ね黒褐色なるを以て、一見せる所各翅鞘はその基部、中央より少しく前方、中央と後端との中間に3個の灰白色横紋を有せるが如し。腹面及び脚は概ね暗褐色なるも、腹部第二乃至第五腹板の後縁並びに各脚跗節は褐色なり。

〔測定〕 若干数の成蟲に就きて體長及び體幅を測定せる結果は第一表の如し。

第一表 成蟲の體長及び體幅

雌雄	體 長			體 幅		
	最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均
♂	3.1	2.2	2.6	1.4	1.0	1.2
♀	3.6	2.3	3.0	1.8	1.2	1.5

備考：調査頭数♂20, ♀15。體長は前胸背板前縁より翅鞘後端まで、體幅は最大幅たる翅鞘肩部にて測定せり。單位 mm.

測定値の最大、最小、平均の何れに於ても雄は雌より小なるを示せり。體幅は兩性とも體長の約 $\frac{1}{2}$ にして、平均して雄は雌に比しやや細長きもその差は極めて微小なり。而して體長及び體幅は雄雌共に變異著しきが故に個體の大きさに就きて兩性を區別するは概して困難なり。

## 2) 卵

〔形 狀〕 ほぼ卵形。銳端は圓錐乃至圓筒狀に伸長し、その伸長部はやや透明なり。鈍端にはやや透明にして屈曲せる1個の小突起あり。卵の全

面は鈍端の小突起を除きて小さき圓錐狀顆粒を以て密に被はる。

〔色 彩〕 肉眼にては殆んど乳白色、鏡下にては極めて淡き黄土色なり。

〔測 定〕 全長は 0.502—0.567mm、最大幅は 0.243—0.259mm、鋭端伸長部の最長は 0.113mm、鈍端の小突起は屈曲せる爲め正確に測定し難きも約 0.05—0.06mm なり。

### 3) 幼 蟲

〔外 形〕 ほほ圓筒形。胸部は少しく太く、腹部末端數環節はやや細まり、體は腹方に少しく曲る。背板は横に著しく弓狀をなし、之よりも扁き側板及び腹板部よりも極めて大なり。

〔頭 部〕 前方に突出す。ほほ球形にして長さは幅よりも少しく大なり。頭蓋 (head-capsule) は一般に軽くキチン化し、頭頂には頭頂縫線の一部、及び之の先方に續きて淺き線狀凹陷あり。兩半球はやや膨らむ。前頭は頭頂に融合するも、この部は頭頂よりも幾分強くキチン化せるを以てやや識別し得べし。頭頂及び前頭部には一面に長毛を生ず。單眼は痕跡だに存せず。觸角は顴部先端兩側にあるも、著しく退化して明かなる環節は認めれらず。只やや凹める觸角窩を蔽ふ膜狀部に1個の大なる感覺乳頭 (sensory papilla) と5個の小なる感覺乳頭との生ぜるを見るのみ。觸角の前方内側には顯著なる1毛叢あり。後頭楯も前頭と融合するも、黒褐色に強くキチン化せるが故にその部位を認め得べし。後頭楯の前縁には長毛を生ず。前頭楯はほほ倒梯形にして、兩側中央より少しく後方に各1個の毛叢あり。上唇はほほ半球狀、全面に長毛を生ず。上咽頭は先端及び兩側前方に密に中等長の刺毛を生じ、側前方のものに連りて正中線兩側にほほ平行に對をなして同様の毛を粗生す。上咽頭には中央キチン斑 (median or paramedian chitinous mark) を缺く。上顎は左右ほほ同形にして背腹兩面より見る時は何れも三角形、強大にして基方に廣く且つ關節突起 (artis) も強大なり。その内縁の約中央に1鋭齒、之の前方に連りて1鈍齒、中央の鋭齒と基端との中間に上剛毛塊 (suprabrustia)、前關節突起 (preartis) の基部に約10本の長毛より成る1毛叢あり。下顎は軸節及び蝶鉸節よく發達し、前者には刺毛なく、後者には側方背腹兩面に約10本宛の長毛あり。亞外瓣は強くキチン化し、蝶鉸節より前内方に長く伸び、2本の小毛を生ず。擔鬚節は蝶鉸節と融合すれども、亞



外瓣の側方に位置し且つ多数の長毛生ぜるを以て判然す。外瓣は大きく、内方に曲れる太き刺毛 (galactra) を生ぜり。葉節は著しく變化し、亞外瓣の先端に連りて強くキチン化し且つ外方に少しく曲れる鉤狀物 (digitus) となり。下顎鬚は3節より成り、擔鬚節に擔はる。第一節は圓筒形、幅は長さより少しく廣く先端周圍に約12本の長毛を生ず。第二節も圓筒形、第一節より少しく細く且つ長さは幅の約1.5倍、先端周圍には6—7本の長毛、背面中央には2—3本の小毛を生ず。第三節は第二節よりも甚しく細長く、長さは幅の約3倍、末端には微小なる感覺乳頭を有し、他には刺毛を有せず。下唇亞腮は長さ短く幅廣くして横帶狀を呈し、長毛を粗生す。腮は亞腮と判然區別し得ざるも微かに縫線を認め得べく、梯形にして前後兩縁は弧狀、全面に長毛を生じ、特に側部に於てやや密なり。下唇軸節 (stipulae) は弧形の小横帶をなし、強くキチン化せり。生鬚節、側舌、中舌は一體に融合して膜質となり所謂「真」下唇を形成し、全面に長毛を生ず。下唇鬚は2節より成り、下顎鬚の末端2節と同様な構造を有すれども、ただ第二節先端なる感覺乳頭の中1個が特に大なるを異れりこす。

〔胸 部〕 頭部の約1.5倍の高さあり、且つ特に前胸は腹環節の大多數よりも少しく高し。前胸は背面より見る時は横に分たれざるも、中後兩胸は各2個の横板に分たれ、前方は前楯板乃至小楯板の融合せるもの、後方は後楯板を示せるものの如く、前横板は後横板に比して著しく大にして中胸にては後横板は殆んど認められず。中胸にはやや大形にして側位の氣門1對あり。脚は本科幼蟲としては普通の長さを有し、4環節より成る。基節は斜に位置し、背方胸環節よりの小キチン突起に關節し、大きく且つ膨隆し、皮膚は柔軟、腿節に面して狭きキチン質骨組あり。腿節は太くして最も長く、基節のキチン質骨組中に退縮するを得。脛節は幅及び長さ共に腿節の約半に達す。跗節は著しく發達して脛節よりも長く、端部は緩かなるS字狀に曲りて先端尖り且つ強くキチン化して爪部をなす。基節乃至脛節には長毛多数に生じ、跗節外面には短棘狀刺毛を密布す。

〔腹 部〕 第一乃至第五環節迄は胸部と同じく2横板を認むべく、第六環節以後は1枚の板をなす。前者に於ては前横板は後横板より大なり。第十環節は扁くして第九環節の後腹方を蔽ふ。腹部各環節の側板は背板と融

合して區別し難く、腹板は1枚の板にして判然せり。氣門は初めの8環節に各1對あり、側位にして小さく全て同大なり。

〔色 彩〕 白色。ただ特殊の構造のみ黒褐乃至褐色にキチン化し、特に上顎、後頭楯、爪はその程度著し。

〔體 表〕 頭蓋及び口器には著しく長き刺毛を生ず。胸部及び腹部にも長き刺毛あり、背板が2個の横板に分たれし環節にては各3列の毛列を有し、各毛列は更に2—3列に並べる刺毛より成る、腹板には斯る毛列1列あるのみなり。後胸及び腹部各環節の前縁近くには後方に少しく鉤狀に曲り且つ強くキチン化せる短棘狀刺毛より成る1毛列あり。

本記載に用ひし幼蟲は老熟と認めらるる體長6mm.のものにして、標本は昆蟲部に保存せらる。

なほ BÖVING(1) が本種幼蟲を検して *Ptilineurus* 屬及び *Ptilineurini* 族の幼蟲特徵を記せる中に前脚環節下面に短棘を密布すこと云へるは跗節の見誤りなるべく、また特に前脚のみに限られたるに非ずして中後兩脚にも同様の刺毛存在す。また同氏は *Nevermannus dorcatomoides* (FISHER) の幼蟲記載中に於て後胸及び腹部各環節の前縁近くにある短棘狀刺毛を *asperities* と稱せるも恐らくは特化せる刺毛に過ぎざるべし。而して斯る特殊構造を有する刺毛は本科幼蟲には普く見らるるものなるが如く、蝕道中に於て移動に際し自體を支へ脚を補助する機能を有するものの如し。

#### 4) 繭 及 び 蛹

(1) 繭 依形にして乳白色。之を形成する絲は乳白色、半透明にして、内方に於ては極めて細く且つ頗る密に縦横にかけられ粘質物を以て固着せしめられ、外方に向ふに従つて次第に太くなれるものの如く、最外方に於ては薄き紐狀の絲さへ見らる。繭の厚さは餘り厚からず、内部にある蟲體の色幾分か透き出づる程度にして、普通空繭は指頭にて軽く壓するもその形を保ち得ざる程度なり。繭の大きさは成蟲の大きさに變化あると同じく極めて變異域廣く6例の測定は長徑3.2—4.5mm.、短徑2.0—3.0mm.なり。

(2) 蛹 不幸にして若きものを見るを得ず、僅かに羽化間近らしき標本を得しのみなり。之に於ては既に成蟲の體軀並びに各器官完成し、蛹固有の色彩は見るを得ざりき。全體はほ一樣なる帶褐明黄土色を呈し、頭部、胸

部、觸角、翅、脚はやや色濃く、腹部各腹板後縁及び臀板は明褐色、上顎端は黒褐色、複眼は漆黒色にして、頭頂、前胸背板面、翅鞘には黒色刺毛判然せり。構造は成蟲のそれと殆ど異なる所なし。圖示せるものは體長 3 mm., 體幅 1.6 mm. の雌にして、本標本も昆蟲部採品中に所藏せらる。

## 分 布

横山桐郎 (17) は本種の產地として北海道及び本州を挙げたるも、種の同定に疑問あるが故に產地も其儘採り難し。其他には本邦に於ける明確なる産地を挙げしものなし。

小島銀吉氏の談に據れば嘗て東京市及び京都市に於て疊表の被害ありたりと云ふ。また本研究着手後東京市の内外、長野、神奈川、岐阜、三重、滋賀、山口の諸縣より同様の被害報告を受けたり。その標本は見るを得ざりしも之等諸報告の内容より察するに恐らく同一種なるべし。之に依つて見るに現在本邦に於ける本種の確實なる産地は本州のみにして、西は山口より東は東京に及び北は長野の諸府縣に亘りて分布せり。

また國外の分布に就きては、PIC (14) は本種の產地として蘭領印度を記録し、FALL (2) 及び FISHER (3) は本種が嘗て本邦より北米合衆國に入れることあるを報ぜり。

## 生 態

生態に就きては從來精密なる記述を缺けり。予等の觀察もなほ斷片的に過ぎざるが、次に之に就きて述べん。

成蟲はシバンムシ科の他種に於けると同じく氣温高く且つ乾燥せる場合に最もよく活動す。殊に夏季晴天の日中には盛んに出現して室内は勿論室外に迄も飛翔するを見る。交尾は蘭より脱出直後より行はるるが如く、日中疊の上又は室内所々に雄を背負へる雌を認む。

産卵の場所は、幼蟲の蝕道が多くは疊表の經絲に近き部分より始まるを以て、恐らく蘭草の交叉せる部分の間隙なるべしと想像したるが、この想像はその後西村宇佐美氏の觀察によりて確證せられたり。即ち、氏に據れば、雌はその腹部とほぼ等長なる生殖器を突出して之を織目の間隙に挿入

して1卵を産み込むと云ふ。上記の産卵場所が最も普通なるものと信ぜらるるも、時として縁に蔽はれたる疊表の表面が甚しく食害せらるることあるにより見れば、縁と疊表との間の間隙にも産卵せらるることあるべし。1産卵に要する時間は西村氏に據れば30秒乃至1分なり。總産卵数は調査せざりしも、體長3mm.の1雌を検せるに腹中卵を以て充滿され合計96個の卵を數へ得たり。

幼蟲は1本の藺を縦に食することなく、一般には經絲に沿ひ藺を横ざりて蝕道を穿つ。而して幼齡のものは専ら藺草を食害するも、其後のものはなほ經絲の麻をも食害すること多し。斯の如き蝕道は疊表の厚き場合はその表裏何れの面にも現はれざるも、薄き疊表に於ては裏面よりは見ることを得。蝕道の断面は圓形にして、その起端は小さきも次第に擴大され、その内部は穿孔粉及び排泄物を以て充滿せらる。各幼蟲は通常は1個の蝕道を穿つものにして、その全長10—20cm.の長きに及ぶ。床の藁或は床板には蛹化に際して穿たれたるものと認むべき孔を稀に見ることに過ぎず。

なほ食餌に就きては新島善直(13)は本種は種々の潤葉樹の乾枯せる樹幹の皮下を穿つこと多しと云ひ、また FALL (2), FISHER (3), 名和梅吉 (11, 12) は或種の木材を食害すると云へり。

幼蟲は老熟に達すれば蝕道の末端に於て、普通は進行の方向に藺を作る。即ち藺は藺草に對して直角の位置に在るを普通とす。營藺後蛹化するまでの日數は明かならず。

成蟲は羽化して後暫く藺内に止まるものにして、その間に蟲體は充分固まり體色は固有の濃さに達し、茲に初めて藺より脱出するに至る。脱出に際して成蟲は藺の一端少しく側方に寄れる部分(普通疊表の表面に對する側)を圓く食ひ破り、次で疊表に垂直の脱出孔を穿つ。脱出孔は圓形にして、成蟲體の大きさに従つて大小不同なり。脱出時刻は明瞭ならざれども晝間に限らるるが如く、特に午前10時乃至正午迄の時刻に盛なり。而して成蟲の出現は晴天にして氣温高き日に多く雨天又は曇天の日には少きものの如し。出現せる成蟲の雌雄の比はほぼ1:1なり。

成蟲出現期は五月中旬に始まりて九月中旬にはほぼ終りを告げ、最盛期は八月上中旬頃なるが如し。卵は成蟲出現期とほぼ同時に、蛹はそれより

少しく以前より見らるるものの如く、幼蟲は一年中を通じて見らるるものにして、名和梅吉(11,12)の記せる如く、幼蟲の状態にて越冬するものの如し。斯の如くなるを以て五月より九月にかけては發育各態のものを同時に見るべく、従つて1年1世代以上を営むかの如くなるも、こは成蟲出現期及び産卵期の長さによるものなるべく、1年1世代を営むに過ぎざるべし。

## 寄 生 蜂

本種の天敵として一種の寄生蜂を發見したり。この寄生蜂はムナボソバチ科 Bethyridae, ムナボソバチ亞科 Bethylinae, 族 Sclerodermini, 屬 *Sclerodermus* に屬するものにして、獨り本邦未知なるのみならず、嘗て記載せられざる新種と認めたるを以て、之に次の名稱を附けたり。

*Sclerodermus nipponicus* YUASA, n. sp.

クロアリガタバチ (湯淺新稱)

♀ 頭部はほぼ四角形、長さは幅よりも少しく長し。表面平滑にして僅少の淡褐毛を生ず。單眼は之を缺き、複眼は頭部後端より複眼後縁迄の距離の約半分の長さにして突出せず。顔面前縁はほぼ直線、短き1縱溝を有す。觸角窩は互に少しく離れ、上顎は三角形にして3齒を有す。下顎鬚は5環節、下唇鬚は3環節より成る。觸角は頭長より少しく長く、絲狀、13環節より成る。第一節は先端に於て背方に膨太し且つ長さは幅の約3倍、第二節は先端に於て幅の約1.5倍の長さにして且つ第三及び第四兩節を合せたるものと等長、第三乃至第五節は互にほぼ等長にして且つ長さは幅より少しく短く、第六乃至第十二節は前群各節より少しく長くして幅さほぼ同じく且つ互に等長、第十三節は前2節を合せたるものより少しく短し。

胸部は頭部よりも遙かに幅狭く、僅少の淡褐毛を生ず。前胸背板は長くして圓筒形、中胸背板には小楯板を缺き、ほぼ四角形にして後縁は弧狀をなす。中胸側板は顯著にして前胸背板に連なる。中胸背板の後側方には後側板に當る三角形の部分を認め得べし。前伸腹節はほぼ圓筒形にして、長さ幅に勝り、前側方に1對の氣門あり。翅は全く存在せず。脚は3對さもほぼ同形、基節は長圓錐形、腿節は膨太し、脛節内端には1・2・2の距を有し、跗節第一節は次の3節を合せたるものと等長、第五節は第四節の約2倍の長さあり。前脚跗節第一節は内側凹み且つ脛節端の1大距と相對して所謂 Putzapparat を形成す。

腹部は紡錘形、7環節(II—VIII)より成る。胸部よりも少しく長き毛を粗生し、後



方2—3節の後縁にはやや長き毛を並列す。各環節前側方には1對宛の氣門を有す。

體の全面は平滑にして光澤を有し、鏡下にては繊細なる網狀紋を認め得べし。頭部より第二腹環節迄は脚は赤褐色(頭部はやや色濃く黒褐色を呈するものあり)、口器は淡赤褐色、觸角及び跗節は黄褐色、腹部は黒色乃至黒褐色にして各環節後縁は狭く黄褐色を呈す。複眼は漆黒色。

體長、2.5mm.

♂ 雌に似たるを以て主として相違せる點のみを擧ぐ。

頭部の高さは幅と殆んど同じ。頭頂は膨隆し、やや大なる單眼はほぼ正三角形に並ぶ。複眼は雌よりも大きく且つ突出して顯著なり。觸角窩は雌のそれよりも互に接近し殆んど密着す。上頤は雌に似るも4齒を有す。觸角は頭長の約2倍の長さにして、雌よりも細長く、第二節は先端に於て幅の約2倍長、第三乃至第五節は互にほぼ等長にして且つ長さは幅と同じく、第六乃至第十二節は圓筒形にして前群各節よりも長く互にほぼ等長なり。

胸部は雌よりも少しく幅廣きも、なほ頭部よりは少しく狭し。前胸背板はほぼ三角形、後縁は中胸を少しく蔽ふ。中胸楯板の幅は長さの約1.5倍、幅廣き五角形を呈し、やや平坦なり。Axillaeは極めて狭き部分を以て互に連絡せり。中胸小楯板はほぼ扁球狀を呈す。前伸腹節は圓筒形、長さは幅よりも大なり。翅は無色透明、脈は淡褐色なり。前翅は腹部中央を少しく越え、median及びsubmedian cells存在し、前者は閉ぢ、後者は後方開き、兩室ほぼ等長、basal veinはtransverse median veinより短し。

全體黒色、觸角及び口器は黄褐色、脚は黒褐色、跗節は黄褐色なり。

體長、2mm.

模式標本は昭和四年八月三日東京市外高圓寺なる眞盛寺のクシヒゲシバンムシ加害室内に於て採集せる1雌(完模式標本)及び同月八日同所に於て採集せる6雌、1雄にして昆蟲部採品中に保存せらる。

この寄生蜂の雌はスマトラ産の*S. niger*(KIEFFER)(1904)に似るも、大きさ、色彩、頭部、複眼等異り、雄は歐洲産の*S. fonscolombei*(WESTWOOD)(1881)に似たれども特に色彩に於て異れり。

本寄生蜂はクシヒゲシバンムシ加害の室内に於て疊の上を歩行せるのみならず、寄主の幼蟲蝕道内に多數存在し、中には寄主の繭に穿てる小孔より出入せるものあり、また羽化せる蜂の入れる繭が3個横に相連れるものをも見出し、寄生の確實なるを知れり。生活史は判明せざれども、生活史



の既に知られたるムナボソバチ科の他の種より推して、恐らく寄主幼蟲に外部寄生を爲すものなるべし。

なほこの蜂の雌は人體を刺すことあり、寄主の大發生をなせる場所にては家人の之に悩まざるこそ多し。之に刺さるるや皮膚紅潮し且つ少しく膨れ、數日間は痛痒特に患部に觸るればを訴ふ。従つて、この寄生蜂は若干の寄主を斃すにも拘らず、却つて人體の直接害蟲となるものなり。

## 加 害 状 況

幼蟲は既述の如く普通疊表の經絲に接近せる部分を食害するが故に經絲は切斷せられずとも藺は緩くなり、更に加害甚しくして經絲も食ひ盡さるるに至れば遂に藺は一本一本離れて疊は全く使用に堪へざる状態となる。

成蟲は大部分疊表の表面へ向つて脱出孔を穿ち疊の美觀を損ず。而して通常人の注意を惹くは成蟲が脱出孔を穿てる時なるも、之より先き既に疊表の實質は幼蟲に依りて甚しく侵さるるものにして、多數の脱出孔の穿たれたる疊表はその外觀なほ堅固なるが如く見ゆることあるも、藺を解き放ち行かば、甚しき幼蟲の食害を認め得べし。而して夥しき穿孔粉及び排泄物は恰も除蟲菊粉を撒布せるが如くに出で來たるを見るべし。

本種は幼蟲も乾燥せる植物質を最もよく食害するが故に、濕潤なる場所よりも高燥なる場所に多く發生す。而して人に踏まれて壓縮を受くること稀なる疊に於て被害多く、一室内にても概して周縁の部分に於て被害甚し。また疊も上等なる厚き表を用ひし所に被害甚しきが如し。多くの加害報告に徴するに普通の住宅にはその發生を見ること稀れにして、多くは空屋、空間に發見せられ、殊に寺院、別莊、大邸宅等に於て屢發生するを見る。

## 防 除 法

クシヒゲシバンムシの驅除法としては瓦斯燻蒸法最も有効にして且つ疊、家具等を汚損する虞少きも、その藥劑は猛毒性なるか或は引火性にして、本邦の家屋内に於ける使用は頗る危険なり。また接觸劑を使用するも可なるが、除蟲菊、デリス劑、硫酸ニコチンの如きは何れも疊を汚染し易きを以て實用に適せざるべし。ただ游離ニコチンのみは揮發性にして使用後殘

留することなく、實驗の結果この藥劑に依つて充分なる驅除効果を擧げ得ることを確めたり。依つて以下之に就きて記述せんす。

游離ニコチンを使用する場合には、之を約 100 倍に稀釋するものとす。その稀釋には單に水を以てするも可なるが、四鹽化炭素を用ふるを最も有效なりとす。本劑は多少高價になるも、使用藥劑の疊表内に於ける浸透を容易にするものにして、而も引火の危険なし。但し游離ニコチン (Nicotine Liquid) はニコチン 40% を含有せる水溶液なるを以て、之を四鹽化炭素に加ふる時は、ニコチンが四鹽化炭素に溶解するが爲め、水分が分離し易きに依り使用に際しては充分振盪して藥液を乳化する必要あり。また之に少量のアルコールを添加すれば透明なる均一液となすことを得。

上記の驅除劑を實際使用するには噴霧器の如きものを用ひて疊に均一に撒布し、然る後疊は直ちに 1 室内に積み重ねて密閉す。斯くして 1-2 晝夜を経過せる後室を開放し、疊は屋外に出して日光に曝し充分に乾燥すべし。殊に游離ニコチンの水溶液を用ひたる場合は乾燥を充分にする必要あり。

床板には硫酸ニコチン石鹼液 (800 倍程度) を撒布するを可とす。また再び成蟲の飛來するを防がんが爲めにバウヂクロールベンゾールを疊を敷込むに先立ちて床の上に撒布するか、或は同劑又はナフタリンを多量に疊の上に置くを可とす。

疊表を取替ふる場合には成蟲の終熄する時期を待ちて之を行はざるべからず。然して取去りたる疊表は必ず燒却し疊床には上述の藥劑處理を行ひたる後疊表を附すべし。

木綿絲を以て織りたる疊表を用ふれば蟲害を免るゝと云ふ者あり。且つこの事は東京市、滋賀縣、山口縣等より受けたる報告にも記されたるに依つて見れば、恐らく實際に於て被害輕減に相當有效なるべし。然れども木綿絲を用ひたる疊は雖も全然被害なきものに非ず。而して木綿絲は本害蟲に食害せられずと考ふるものあるも、果して然るべきや否やはなほ判明せず。ただ木綿絲にては厚くして且つ緊密なる疊表を織り得ざるが故に、恐らく之にて織れる疊表は本害蟲の生育に充分適當ならざるものなるべし。

## 文

## 献

1. BÖVING, ADAM G. 1927. The Larva of *Nevermannia dorcatonoides* FISHER with Comments on the Classification of the Anobiidae according to their Larvae (Coleoptera: Anobiidae).—Proc. Ent. Soc. Wash., xxix, pp. 51-62, 1 pl., 6 refs.
2. FALL, H. C. 1905. Revision of the Ptinidae of Boreal America.—Trans. Am. Ent. Soc., xxxi, pp. 97-296, 1 pl.
3. FISHER, W. S. 1919. Descriptions of new North American Ptinidae, with Notes on an introduced Japanese Species.—Proc. Ent. Soc. Wash., xxi, pp. 181-186.
4. 磯部辰雄. 1916. 屋内害蟲に就きて(其二)—病蟲害雜誌, iii, pp. 294-297.
5. KIEFFER, J. J. 1908. Fam. Bethyidae.—Gen. Ins. (WYTSMAN), lxxvi.
6. ——— 1914. Bethyidae.—Das Tierreich, xli.
7. KIESNWETTER, H. DE. 1879. Coleoptera Japoniae collecta a Domino LEWIS et aliis.—Deutsche Ent. Zeitschr., xxiii, pp. 305-320.
8. 松村松年. 1915. 大日本害蟲全書, 後編, p. 236.
9. ——— 1915. 昆蟲分類學, 下卷, pp. 131-132.
10. 名和梅吉. 1913. 擬小蠹蟲に就きて—昆蟲世界, xvii, pp. 310-315, 1 pl.
11. ——— 1926. 昆蟲の越冬状態に就きて—昆蟲世界, xxx, pp. 128-129.
12. ——— 1929. 害蟲防除寶典, p. 60.
13. 新島善直. 1913. 森林昆蟲學, p. 67.
14. PIC, MAURICE. 1912. Anobiidae.—Col. Cat. (JUNK-SCHENKLING), xlviii.
15. REITTER, EDM. 1877. Beiträge zur Käferfauna von Japan (Drittes Stück).—Deutsche Ent. Zeitschr., xxi, pp. 369-383.
16. 鈴木元治郎. 1915. 花園昆蟲研究所目錄, p. 65.
17. 横山桐郎, et al. 1927. 日本動物圖鑑, p. 821.

## 圖 版 說 明

## 第二十一圖版 (クシヒゲシバムシ成蟲、蛹、卵)

1. 成蟲 合 (背面). 2. 同 右翅前斑紋及び縦隆を示す). 3. 同 合 頭蓋(背面). 4. 同 合 前胸背板外形. 5. 同 合 左觸角. 6. 同 合 左觸角. 7. 蛹(側面). 8. 同(腹面). 9, 10. 卵.

## 第二十二圖版 (クシヒゲシバムシ幼蟲)

1. 第五腹環節前橋板の一部、短棘状及び普通刺毛を示す). 2. 頭蓋(背面). 3. 左前脚(後方より). 4. 全形(體側の長毛を除く). 5. 左上顎(腹面). 6. 同(背面). 7. 第九及び第十腹環節(後腹方より). 8. 左觸角. 9. 頭楯及び上唇(左半)、並びに上咽頭(右半). 10. 下顎及び下唇(腹面).

## 第二十三圖版 (クロアリガタバチ)

1. 合 胸部(背面). 2. 下唇(腹面). 3. 同下顎(腹面). 4. 合 (背面). 5. 合 右觸角(腹面). 6. 合 頭蓋(背面). 7. 合 右前翅.

## 第二十四圖版

1. クシヒゲバムシの加害甚しき蟻. 2. 同幼蟲蝕道(薄き疊表の裏面).

## 第二十五圖版

1. 疊表断面 (上方 3 本の經綫部は幼蟲に穿孔せられ、穿孔粉及び排泄物を以て充滿せらるるを示す). 2. 繭. 3. 成蟲脱出孔.

## 略 字 解

a: 肛門. ax: axilla. b: basal vein. ca: 軸節. co: 基節. es: 頭頂縫線. et: 伸筋腱. ex: 上咽頭. f: 前頭. fe: 腿節. gl: 外瓣. l: 上唇. la: 葉節. li: 眞ノ下唇. lp: 下唇鬚. m: median cell. mp: 下顎鬚. mspl: 中胸側板. mt: 腮. mta: 後胸背板. mtp: 後胸側板. pe: 前頭楯. pf: 擔鬚板. pn: 前胸背板. po: 後頭楯. ppd: 前伸腹節. pre: 前關節突起. pst: 後關節突起. rt: 屈筋腱. scl: 中胸小橋板. scu: 中胸楯板. sg: 亞外瓣. sm: submedian cell. smt: 亞腮. sp: 上剛毛塊. st: 蝶紋節. stp: 下唇軸節. ta: 附節. ti: 脛節. tm: transverse median vein. tr: trumae. v: 頭頂.

PTILINEURUS MARMORATUS REITTER, AN ANOBIID-BEETLE  
NOXIOUS TO THE RUSH MAT, WITH DESCRIPTION  
OF A NEW PARASITIC BETHYLID-FLY (*Résumé*)

Hiroharu YUASA and Tetsunosuke ONOE

WITH PLATES XXI—XXV

In the last summer a serious outbreak of an Anobiid-beetle devouring Japanese rush mats (*Tatami*) happened in a Buddhist temple at Kôenzi, near Tôkyô. On examination it has been revealed that the beetle in question is referable to *Ptilinurus marmoratus* (REITTER). Of its morphological features some peculiarities may be attributable to the armature on the legs and body segments of the larva. The tibia of the anterior leg, though described by BÖVING (1927) as densely beset with short stout spines on the underside, is altogether destitute of them. Such spines are found on the tarsi of all the legs. Further, the hook-shaped and backwardly directed asperities are found on certain body segments of the larva. To our mind, this armature appears to be considered as specialized setae which do not only support the body but also play some rôle in locomotion in the wormhole.

This beetle is now found to spread over the main island (Honsyû), from Yamaguti prefecture in the south to Nagano and Tôkyô prefectures in the north. Further, it has hitherto been not only recorded from Dutch East Indies but also from the United States of America where it is said to have been introduced from Japan.

The adult beetle makes its appearance from about the middle of May to about the middle of September, especially in early twenty days of August. It is active in fine and hot days and flies about the room. Copulation seems to take place immediately after appearance, and the mated couples are oftentimes observed on the mat in broad daylight.

The eggs are generally in single laid in the texture of mattings and occasionally in spaces between the matting and its border cloth. The oviposition appears to last as long as the adult lives.

The larva feeds on the rush, usually boring into the matting laterally in the portion of the threads, and bites off the threads later on. Accordingly the matting becomes loosened and is disjointed at last. The galleries or tunnels thus formed are visible in the thin matting from below, but not in the thick one. They are circular in cross section, gradually enlarge in diameter, and are packed with boring dusts and excrement. The gallery made by a single larva attains 10-20 cm. in length. The larva is found the year round, consequently it is clear that the beetle passes the winter in the larval stage.

The mature larva spins cocoon at the end of its gallery and pupates within it from the spring to the early summer. The adult emerged rests for a while in the cocoon, and then makes its way vertically to the upper surface. The outer opening is circular in contour, its diameter varying according to the size of the adults. The exit of the adult seems to be limited in the day-time, being at a high rate at 10-12 a. m. in the summer. The sexes are almost the same in number.

Judging from the occurrence of various stages at the same time from May

to September, the present beetle appears to have more than one generations in a year. However, this may be due to the irregularity of its seasonal history. In all probability there is only one generation during the year.

The beetle has hitherto been recorded by some authorities to feed on certain dead woods. As to this respect, the authors are not in a position to make any assertion. The beetle prefers dry places more than wet, and is found to thrive in good thick mattings in some buildings, which are of very seldom use.

Parasitic on the larva is found a hymenopterous fly which decidedly belongs to the family Bethyridae and seems to represent a new species which the authors are going to name *Sclerodermus nipponicus* YUASA. Its wingless female stings the human skin and makes it swollen up and painful.

As control measures the fumigation is applied with the best results. However it is not only dangerous but also expensive in Japanese houses. Under this circumstance the most appreciable method of combating the beetle is to spray the injured mats with one per cent nicotine solution dissolved either in water or in carbon tetrachloride, as well as to spray the floor with  $\frac{1}{800}$  nicotine sulphate solution and scatter paradichlorobenzene over it before laying mats. It has to be borne in mind that changing mats with new ones must be done after coming of adults to an end. On this occasion old mattings must be burnt up and paddings be sprayed with the said solution.

### Explanation of Plates

#### PLATE XXI (*Philinurus marmoratus*: adult, pupa, egg.)

1. Adult, male (dorsal view). 2. Right elytron of female, indicating the patterns and ridges on it.
3. Head-capsule of male (dorsal view). 4. Profile of male pronotum. 5. Left antenna of female. 6. Left antenna of male. 7. Pupa (lateral view). 8. Pupa (ventral view). 9, 10. Eggs.

#### PLATE XXII (*Philinurus marmoratus*: larva.)

1. A part of prescutum of 5th abdominal segment, showing two kinds of setae. 2. Head-capsule (dorsal view). 3. Left anterior leg (caudal view). 4. Habitus from the side. 5. Left mandible (ventral view). 6. Left mandible (dorsal view). 7. 9th and 10th abdominal segments (caudo-ventral view). 8. Left antenna. 9. Clypeus and labrum (left side); epipharynx (right side). 10. Maxilla and labium (ventral view).

#### PLATE XXIII (*Sclerodermus nipponicus*)

1. Thorax of male (dorsal view). 2. Labial palpus of female (ventral view). 3. Maxillary palpus of female (ventral view). 4. Female (dorsal view). 5. Right antenna of male (ventral view). 6. Head-capsule of male (dorsal view). 7. Right fore wing of male.

#### PLATE XXIV

1. Mat badly infested by the larvae of *Philinurus marmoratus*. 2. Under surface of a thin matting, showing the larval galleries.

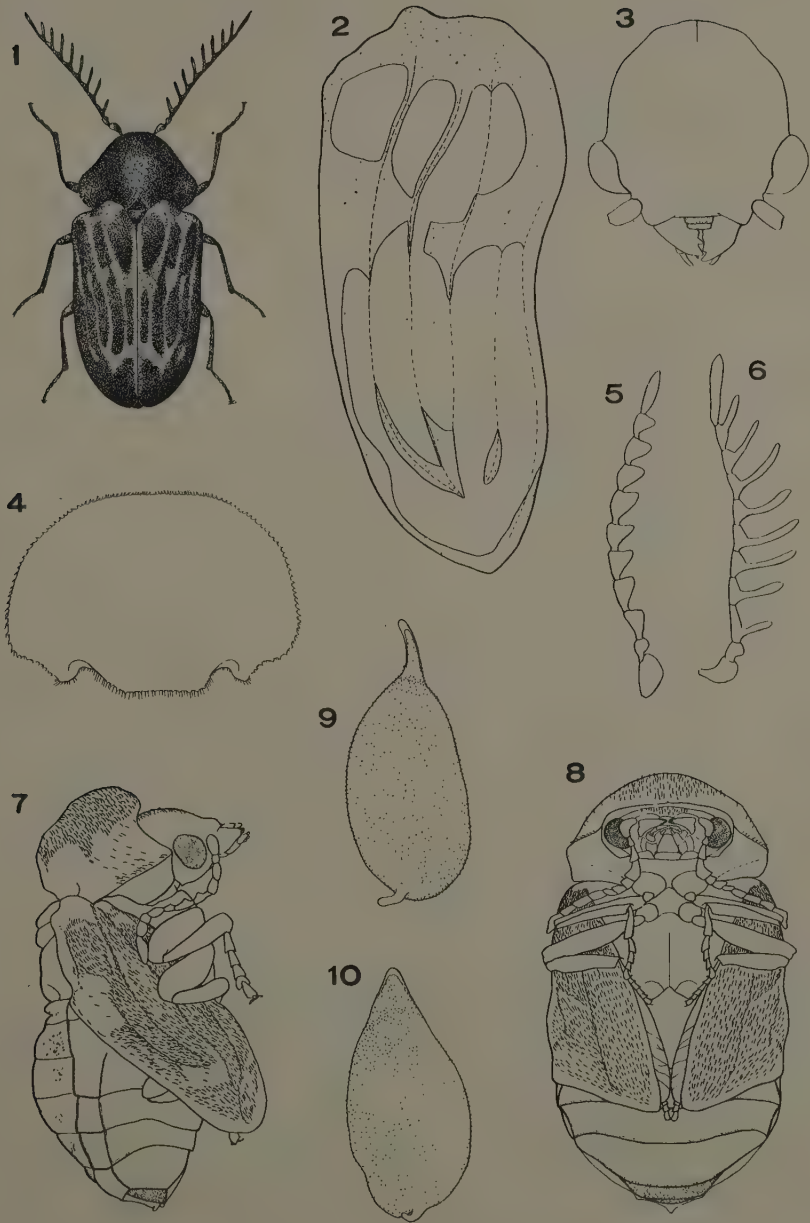
#### PLATE XXV

1. Cross section of a matting, showing the portion of the threads where the larvae bore into the matting. 2. Cocoons. 3. Exit holes of the adults.

#### ABBREVIATION

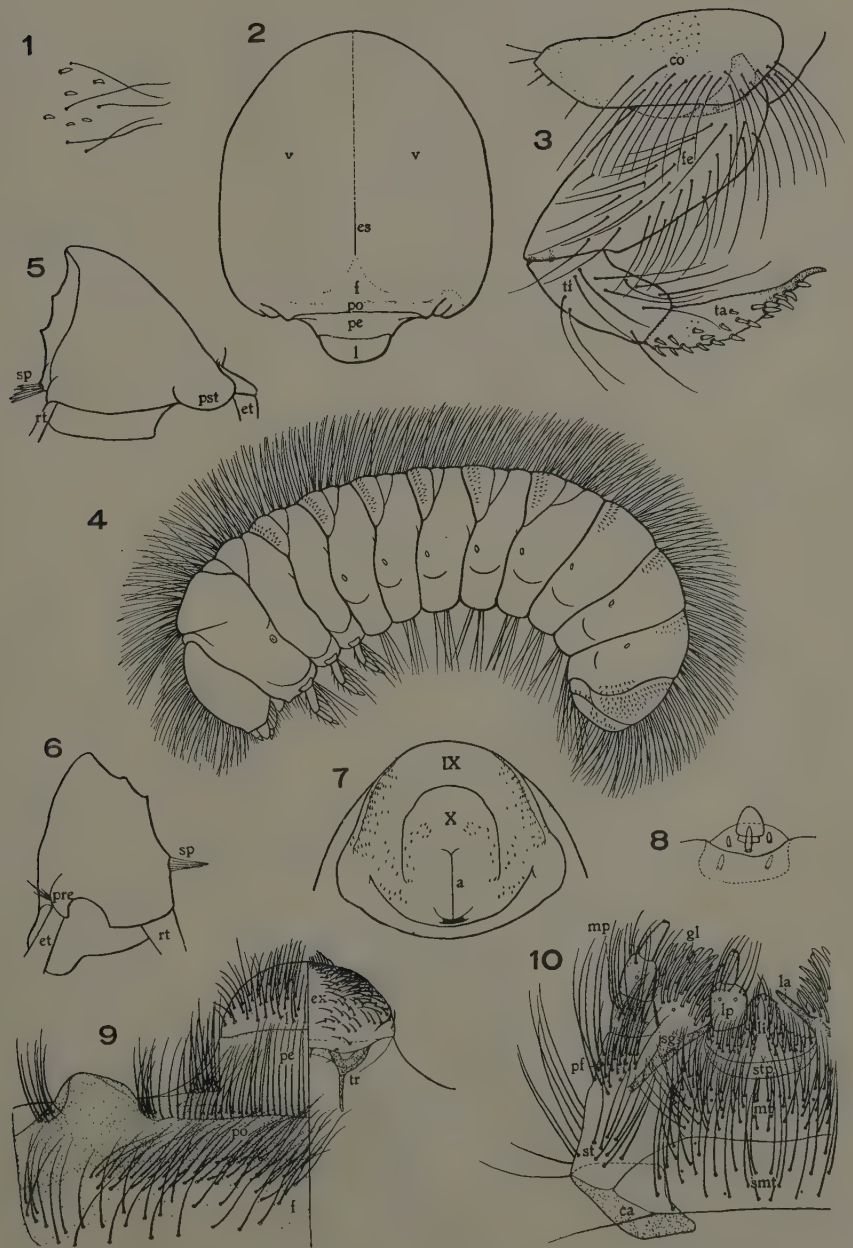
a: anus. ax: axilla. b: basal vein. ca: cardo. co: coxa. es: epicranial suture. et: extensor tendon. ex: epipharynx. f: frons. fe: femur. gl: galea. l: labrum. la: lacinia. li: ligula. lp: labial palpus. m: median cell. mp: maxillary palpus. msp: mesopleuron. mt: mentum. mn: metanotum. mtp: metapleuron. pe: preclypeus. pf: palpi. pn: pronotum. po: postclypeus. ppp: propodeum. pre: preartus. pst: postartus. rt: rectotendon. scl: mesoscutellum. scu: mesoscutum. sg: subgalea. sm: submedian cell. smt: submentum. sp: suprabrustia. st: stipes. stp: stipulae. ta: tarsus. ti: tibia. tm: transverse median vein. tr: trumae. v: vertex.



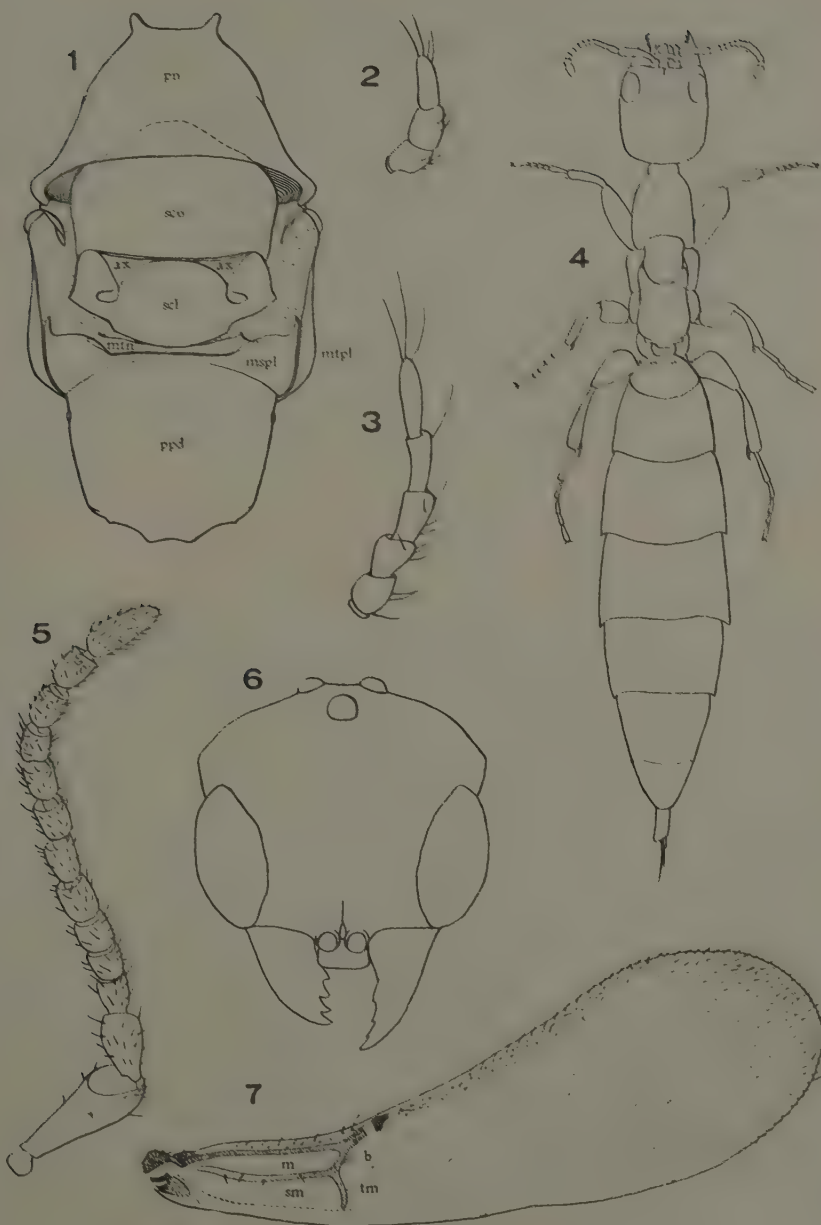




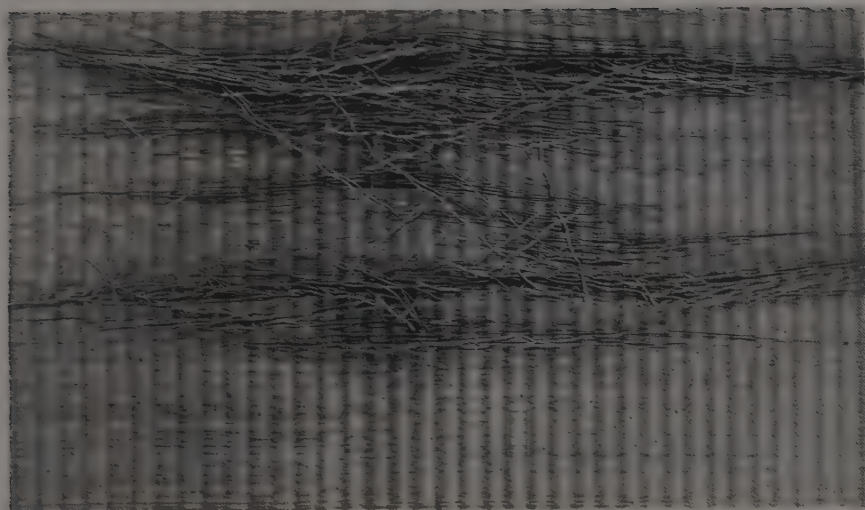




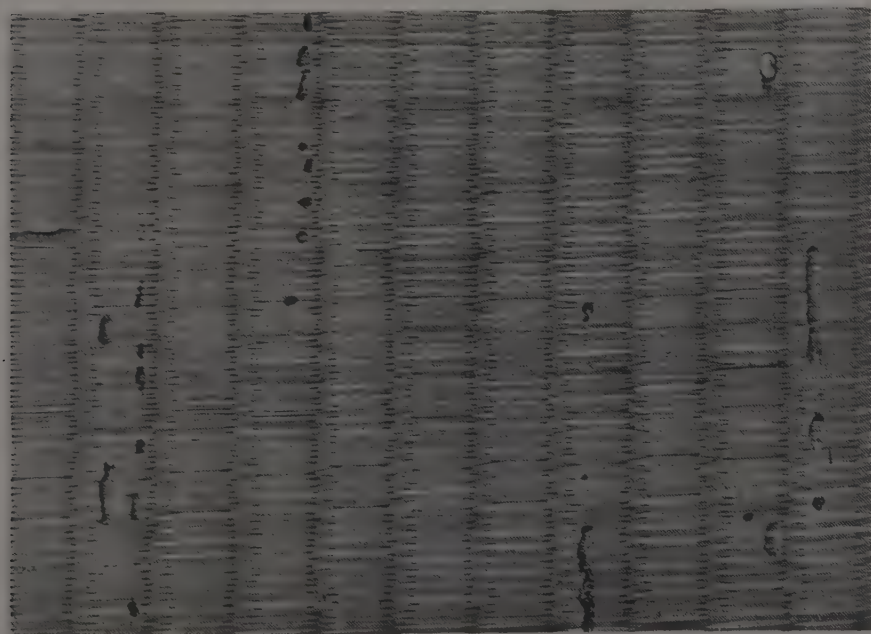








1



2



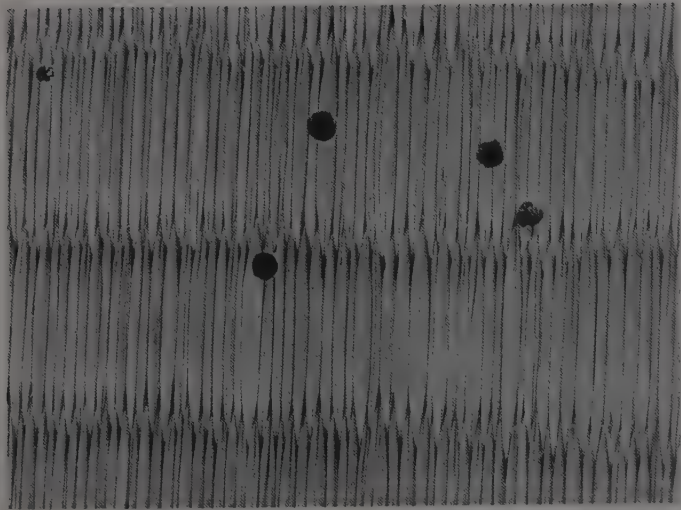




1



2



3



# A LIST OF COCHLIDIONID MOTHS IN JAPAN. WITH DESCRIPTIONS OF TWO NEW GENERA AND SIX NEW SPECIES

By Akira KAWADA

With one Plate and twenty-one Text-figures

The majority of slug caterpillars are highly polyphagous in character, and cause a great deal of damage in the tropics and subtropics to farm and fruit plants, such as cherries, pears, oranges, tea, coffee, and others. Strange to say, the rice plant is also found attacked in Java. In Japanese territories these caterpillars are extensively distributed from Hokkaidô in the north to Formosa in the south, devouring various horticultural plants. Among them is detected such a terrible pest as *Cnidocampa flavescens*, which has hitherto been unrecorded from Formosa.

Up to the present, the Cochlidionid moths occurring in Japan, have been worked out by several home and foreign zoologists, such as BUTLER, FINSEN, LEECH, MATSUMURA, NAGANO, PRYER, WILEMAN, et al. On revision it has been revealed that some of these species are confused in identification. So far as examinations go, we can enumerate 27 genera and 62 species, including 2 new genera and 6 new species, upon which the present account is based.

Here I gladly take this opportunity of thanking Messrs. M. YANO and S. KINOSHITA for help and advice generously given, Mr. S. MITSUHASHI for his kindness in allowing me the use of his catalogue of Japanese insects, and Messrs. S. HIRAYAMA, S. ISSIKI, S. MURAMATSU, G. OKAJIMA, T. SHIRAKI, J. SONAN and I. SUGIFANI for the kindness in placing at my disposal some materials. My thanks are also due to Professor T. KABURAKI of the Tôkyô Imperial University for assistance in the preparation of the present account.

The genera and species indicated by affixing asterisk in the following are those which I could not examine.

## KEY TO THE GENERA

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| 1. Fore wing with vein 6 from upper angle of cell.....   | 24. <i>Mahanta</i> MOORE     |
| Fore wing with vein 6 from discocellulars.....   | 2                            |
| 2. Hind wing with vein 8 sending out a spur to costa.....  | 26. <i>Nagoda</i> * MOORE    |
| Hind wing with vein 8 not sending out a spur to costa .....  | 3                            |
| 3. Fore wing narrow: thorax with erected bristles at the base of wings.....  | 27. <i>Cheromettia</i> MOORE |
| Fore wing broad; thorax without erected bristles at the base of wings, but often with erected tufts of hairs on dorsum ..... | 4                            |

4.	Fore wing with vein 7 stalked with veins 8+9, arising far beyond vein 10.....	15
	Fore wing with vein 7 not stalked with veins 8+9, if shortly stalked, arising far before vein 10 .....	5
5.	Fore wing with vein 10 from cell .....	10
	Fore wing with vein 10 stalked with veins 8+9 .....	6
6.	Antenna of male bipectinated at least in part .....	6. <i>Birithama</i> WALKER
	Antenna of male simple .....	7
7.	Hind tibia with one pair of spurs.....	5. <i>Heterogenea</i> KNOCH
	Hind tibia with two pairs of spurs .....	8
8.	Palpus extending beyond vertex of head.....	4. <i>Microleon</i> BUTLER
	Palpus not extending beyond vertex of head .....	9
9.	Palpus shorter, extending half way to vertex .....	3. <i>Phrixiolepis</i> BUTLER
	Palpus longer, just reaching vertex .....	2. <i>Ceratonema</i> HAMPSON
10.	Fore wing with vein 11 curved and running along vein 12 .....	14
	Fore wing with vein 11 not curved along vein 12 .....	11
11.	Fore wing with vein 7 from upper angle of cell.....	9. <i>Natada</i> WALKER
	Fore wing with vein 7 from below angle of cell.....	12
12.	Antenna of male simple.....	1. <i>Cochlidion</i> HÜBNER
	Antenna of male broadly bipectinated to tip.....	13
13.	Fore wing with apex rather produced upwards; mid tibia and tarsus never tufted with hairs.....	7. <i>Oxyplax</i> HAMPSON
	Fore wing with apex never produced upwards; mid tibia and tarsus tufted with hairs.....	8. <i>Orthocraspeda</i> HAMPSON
14.	Fore wing with a tuft of scales on hind margin .....	15. <i>Rhamnosa</i> FIXSEN
	Fore wing without tuft of scales on hind margin.....	14. <i>Cania</i> WALKER
15.	Hind tibia with two pairs of spurs.....	18
	Hind tibia with one pair of spurs.....	16
16.	Intercellular veinlet forked.....	18. <i>Parasa</i> MOORE
	Intercellular veinlet not forked .....	17
17.	Fore wing with vein 10 from cell; antenna of male bipectinated to tip .....	
	.....	16. <i>Narosoides</i> MATSUMURA
	Fore wing with vein 10 stalked with veins 7+8+9, or arising from angle of cell; antenna of male with the distal half serrated .....	17. <i>Miresa</i> WALKER
18.	Fore wing with vein 11 curved and running along vein 12.....	24
	Fore wing with vein 11 not curved along vein 12.....	19
19.	Antenna of male simple or obtusely dentate.....	23
	Antenna of male bipectinated or heavily serrated .....	20
20.	Hind wing with vein 8 anastomosing with vein 7 near the end of cell.....	
	.....	11. <i>Spatulifimbria</i> HAMPSON
	Hind wing with vein 8 anastomosing with vein 7 near the base .....	21
21.	Intercellular veinlet forked.....	12. <i>Susica</i> WALKER
	Intercellular veinlet not forked.....	22
22.	Palpus shorter but beyond the frontal tuft.....	10. <i>Thosea</i> WALKER
	Palpus extremely elongate, with a terminal brush of hairs.....	
	.....	13. <i>Scopelodes</i> WESTWOOD
23.	Hind wing with vein 6 from cell.....	25. <i>Microcampa</i> gen. nov.
	Hind wing with veins 6 and 7 stalked.....	22. <i>Iraga</i> MATSUMURA
24.	Palpus long, upturned, extending beyond vertex of head .....	26
	Palpus short, just reaching front.....	25
25.	Antenna of male bipectinated at least in part.....	19. <i>Altha</i> WALKER

- Antenna of male with short lamellar pectinations.....20. *Althonarosa* gen. nov.  
 26. Palpus with the second joint reaching above vertex of head.....  
 ..... 23. *Cnidocampa* DYAR  
 Palpus with the second joint not reaching above vertex of head.....  
 ..... 21. *Narosa* WALKER

## 1. Genus *Cochlidion* HÜBNER

*Cochlidion* HÜBNER, Tentamen, 1806, p. 2; TUTT, Brit. Lep., I, 1899, p. 368; STAUD. et REBEL, Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 393; DYAR, Proc. U. S. Nat. Mus., XXIX, 1905, p. 395; SPULER, Schmett. Eur., II, 1910, p. 169; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 341; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 61.

*Apoda* HAW., Lep. Brit., 1809, p. 137; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 552; MEYER, Handb., 1895, p. 451.

° *Limacode* LATR., Fam. Nat., 1825, p. 474.

*Limacodes* STEPH., Ill. Brit. Ent. Haust., II, 1829, p. 85; BOISD., Ind. Meth., 1840, p. 81.

### *Cochlidion dentatus* OBERTHÜR

"Murasaki-iraga"

(Text-fig. 1.)

*Limacodes dentatus* OBERTH., Diagn., 1879, p. 8; OBERTH., Etud. Ent., V, 1880, p. 42, Pl. I, F.  
 10.

*Apoda dentatus* KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 552.

*Heterogenea dentatus* STAUD., Mém. Rom., VI, 1892, p. 298; STAUD. et REBEL, Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 393; WILEM., Trans. Ent. Soc. Lond., 1911, p. 349; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 342, Pl. 49, k; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 65.

*Heterogenea?* *dentatus* LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1893, p. 108.

*Cochlidion dentatus* (Murasaki-iraga) KAWADA et ENDŌ, Kontyû, III, 1929, p. 23, Pl. I.

Numerous specimens of a species identical with OBERTHÜR's *Limacodes dentatus* were collected by me at Kamikôti in Nagano Prefecture, Kumanotaira in Gumma Prefecture and Mt. Takao in Tôkyô Prefecture in July-August, 1924-26. This species is of wide distribution, being known to occur in Ussuri, Amur, Askold, China and Corea.

In spite of the possession of hind wing with veins 6 and 7 shortly stalked, this species appears to be referable to the genus *Cochlidion*, on account of the resemblance in the venation of fore wing and the presence of two pairs of posterior spurs.



Text-fig. 1.  
*Cochlidion dentatus* OBERTHÜR  
 Venation of wings.

## 2. Genus *Ceratonema* HAMPSON

*Ceratonema* HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 393; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 15.

### *Ceratonema butleri* nom. nov.

"Usutobi-iraga"

(Pl. XXVI, Fig. 1; Text-fig. 2.)

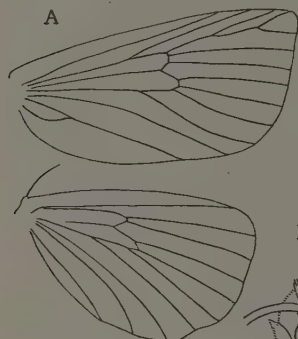
*Aphendala sericea* BUTL., Trans. Ent. Soc. Lond., 1881, p. 595 (preoc.); LEECH, Proc. Zool. Soc.



Lond., 1888, p. 610; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 531.

*Thosea sericea* LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 102; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 344; v. EECCKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 12.

*Thosea (Aphendala) sericea* (Usutobi-iraga) MATSUM., Cat. Ins. Jap., I, 1905, p. 184.



Text-fig. 2.

*Ceratonema butleri* nom. nov.

A. Venation of wings; B. head.



B

The four males of a species, which is decidedly identical in wing-colouration and -pattern with BUTLER'S *Aphendala sericea*, were collected by Mr. YANO at Zyôzankei in Hokkaidô in July, 1922, and by me at Kumanotaira in Gumma Prefecture in August, 1925, and also at Mt. Takao in Tôkyô Prefecture in August, 1926.

A close examination proved that the specimens before me appear to be referable to *Ceratonema* but not to *Aphendala* which is regarded as synonymous with *Thosea*.

Further, on account of the preoccupation of the specific name *sericea*, I would here propose to call the species *butleri*.

### 3. Genus *Phrixolepia* BUTLER

*Phrixolepia* BUTL., A. M. N. H., (4) 20, 1877, p. 476; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 530; STAUD. et REBEL, Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 392; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 341; STRAND, Suppl. Ent., IV, 1915, p. 4; NAGANO, Bull. Nawa, I, 1916, p. 79; v. EECCKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 9.

The species, which was placed on record by STAUDINGER under the name of *Heterogenea nobilis* and referred by some other authorities to the genus *Phrixolepia*, appears, to my mind, to belong to the *Noctuidae*, but not to the family here dealt with.

#### *Phrixolepia sericea* BUTLER

"Aka-iraga"

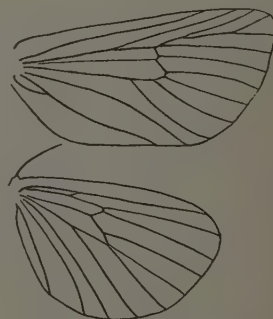
(Text-fig. 3.)

*Phrixolepia sericea* BUTL., A. M. N. H., (4) 20, 1877, p. 476; BUTL., Ill. Het., III, 1879, p. 11, Pl. XLIII, F. 6; PRYER, Trans. Asia. Soc. Jap., XII, 1884, p. 41; LEECH, Proc. Zool. Soc. Lond., 1888, p. 609; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 530; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 102; STAUD. et REBEL, Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 392; (Aka-iraga) MATSUM., Cat. Ins. Jap., I, 1905, p. 184; (Sirotsuzi-maruba) NAGANO, Rinsi-rui Hanron, 1905, p. 165; MATSUM., Thous. Ins. Jap. Suppl., III, 1911, p. 71, Pl. XXXV, F. 24; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 341, Pl. 49, k; STRAND, Suppl. Ent., IV, 1915, p. 4; NAGANO, Bull. Nawa, I, 1916, p. 80 (in Japanese), p. 23 (in English), Pl. VIII, FF. 35-46, Pl. IX, F. 9; v. EECCKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 9; TAKAHASHI, Sakumotu Gaiyû Ron, 1928, p. 301, F. 149.

*Linacodes castaneus* OBERTH., Diagn., 1879, p. 7; OBERTH., Stud. Ent., V, 1880, p. 41, Pl. I, F. 11.

*Heterogenea sericea* STAUD., Mém. Rom., VI, 1892, p. 297.

*Thosea (Aphendala) sericea* KAZUI, Ins. World, XXVIII, 1924, p. 199.



Text-fig. 3.

*Phrixolepia sericea* BUTLER  
Venation of wings.

Some male and female specimens, which I have identified with the present species, were

collected by me at Tōkyō, Sagasio in Yamanashi Prefecture, Kumanotaira in Gumma Prefecture, and Mt. Takao in Tōkyō Prefecture in June-August, 1923-26. This species, so far as I can learn, is known to occur in Japanese territories from Formosa in the south to Hokkaidō in the north, as well as in Ussuri, Amur, Askold, and Manchuria.

In spite of their accordance in many respects with the form examined by STRAND, the specimens before me differ from it in having the hind wing, in which veins 6 and 7 do not arise from the same point, the former from below the angle of cell, the latter from the angle. In this respect they entirely concur with those described by NAGANO, but the following differences can be demonstrated.

Specimens dealt with by NAGANO	Specimens before me
Fore wing widened outwards and rounded at apex.	Fore wing less widened outwards and acute at apex.
Fore wing with vein 9 terminating on costa.	Fore wing with vein 9 terminating at apex.
Fore wing with vein 7 not stalked with veins 8+9+10.	Fore wing with vein 7 shortly stalked with veins 8+9+10.
Hind wing with veins 3 and 4 separated.	Hind wing with veins 3 and 4 arising from the same point.
Hind wing with vein 8 anastomosing with vein 7.	Hind wing with vein 8 connected with vein 7 by a short bar.

The colouration, although mentioned by LEECH as constant, is found to vary in the specimens examined from dark purplish cupreous to ochreous cupreous. In the fore wing the >-shaped line is a great deal narrower than that illustrated by SEITZ, and the cilia are not so dark as stated by STRAND, being pale brownish grey with two pale yellow transverse lines. From the outer line distads, the cilia are of a pale yellow tinge sometimes on the fore wing and invariably on the hind wing.

#### 4. Genus *Microleon* BUTLER

*Microleon* BUTL., Cist. Ent., III, 1885, p. 121; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 555; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 340; NAGANO, Bull. Nawa, I, 1916, p. 77; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 25.

##### *Microleon longipalpis* BUTLER "Tengu-iraga"

*Phrixolepia*? sp. PRYER, Trans. Asia. Soc. Jap., XII, 1884, p. 41.

*Microleon longipalpis* BUTL., Cist. Ent., III, 1885, p. 121; LEECH, Proc. Zool. Soc. Lond., 1888, p. 610; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 555; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 107; (Tengu-iraga) MATSUM., Cat. Ins. Jap., I, 1905, p. 183; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 341, Pl. 50, a; NAGANO, Bull. Nawa, I, 1916, p. 77 (in Japanese), p. 22 (in English), Pl. VIII, FF. 24-34, Pl. IX, F. 10; MARUMO, Journ. Coll. Agr. Imp. Univ. Tokyo, VIII, 1923, p. 161; KAZUI, Ins. World, XXVIII, 1924, p. 198; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 25.

A few specimens of this species were collected by me at Tōkyō in May-August, 1923-24, and at Mt. Yatugatake in July, 1923. The species has hitherto been recorded from Corea, Honsyū, Kyūsyū and Yakushima.

In the specimens before me the fore wing possesses vein 7 arising from nearer veins 8+9+10 as compared with that in those examined by NAGANO, and the hind wing bears veins 6 and 7 united near the base as in the form dealt with by BUTLER, but is different from that found in NAGANO's form, in which veins 6 and 7 are separated.

##### *Microleon*? *rubicundula*\* WILEMAN

*Microleon*? *rubicundula* WILEM., Trans. Ent. Soc. Lond., 1911, p. 349, Pl. XXX, F. 14.

*Microleon rubicundula* v. ECKF., Lep. Cat., 32, 1925, p. 25.

Recorded hitherto from Honsyū and Kyūsyū.

### 5. Genus *Heterogenea*\* KNOCH

*Heterogenea* KNOCH, Beitr. Ins., III, 1783, p. 60; STEPH., Ill. Brit. Ent. Haust., II, 1829, p. 84; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 556; MEYR., Handb., 1895, p. 450; TUTT, Brit. Lep., I, 1899, p. 377; PIEPERS et SNELL., Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 102; STAUD. et REBEL, Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 393; DYAR, Proc. U. S. Nat. Mus., XXIX, 1905, p. 394; SPULER, Schmett. Eur., II, 1910, p. 170; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 342; v. ECKF., Lep. Cat., 32, 1925, p. 65.

#### *Heterogenea asella*\* SCHIFFERMILLER

"Kagiba-iraga"

*Bombyx asellus* SCHIFF., Wien. Verz., 1776, p. 65.

*Heterogenea cruciata* KNOCH, Beitr. Ins., III, 1783, p. 84, Pl. III, FF. 1-10; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 556; TUTT, Brit. Lep., I, 1899, p. 378.

*Heptialus asellus* FABR., Mant. Ins., II, 1787, p. 121.

*Tortrix asellana* HÜBN., Samml. Eur. Schmett., Tort., 1803, FF. 166, 177.

*Heterogenea asellus* STEPH., Ill. Brit. Ent. Haust., II, 1829, p. 85.

*Limacodes asellus* BOISD., Ind. Meth., 1840, p. 81; WALK., Cat., V, 1855, p. 1147.

*Heterogenea asella* STAUD., Mém. Rom., VI, 1892, p. 297; MEYR., Handb., 1895, p. 451; STAUD. et REBEL, Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 393; SPULER, Schmett. Eur., II, 1910, p. 170, Pl. 80, F. 20, Pl. 14, F. 14 (larva and pupa); WILEM., Trans. Ent. Soc. Lond., 1911, p. 350; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 342, Pl. 50, a; (Kagiba-iraga) TAKEUCHI, Ins. World, XXIII, 1919, p. 72; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 65.

This species is of very wide distribution, being known to occur in Europe, Armenia, Ussuri, Amur, Corea, Hokkaidō and Honsyū.

### 6. Genus *Birithama*\* WALKER

*Birithama* WALK., Journ. Linn. Soc. Zool., VI, 1862, p. 175; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 557; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 384; STRAND, Archiv Naturg., 82, A 3, 1916, p. 30; AURIV., Arkiv Zool. XIII, 2, 1920, p. 39; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 18.

#### *Birithama junctura*\* WALKER

"Hasuzi-iraga"

*Hyblaea junctura* WALK., Cat., XXXIII, 1865, p. 857.

*Birithama junctura* HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 384, F. 261; SWINH., Cat. Lep. Oxf. Univ. Mus., I, 1892, p. 240; DUDGEON, Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XIII, 1900, p. 262; (Hasuzi-iraga) MATSUM., Thous. Ins. Jap. Suppl., III, 1911, p. 76, Pl. XXXVI, F. 2; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 19.

Known to occur in Formosa, Cambodia, Borneo, Siam, Burma, Sikhim and Bhutan.

### 7. Genus *Oxyplax* HAMPSON

*Oxyplax* HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 376; PIEPERS et SNELL., Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 94; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 9.

#### *Oxyplax ochracea* MOORE

"Hasuobi-iraga"

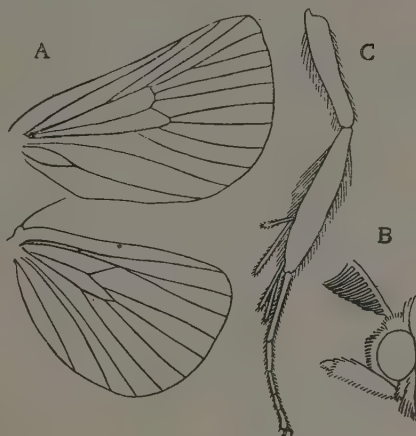
(Pl. XXVI, Fig. 2; Text-fig. 4.)

*Aphendula ochracea* MOORE, Lep. Ceyl., II, 1883, p. 129, Pl. 129, FF. 3, 38; COTES et SWINH., Cat. Moths Ind., 1887, p. 192; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 530.

*Oxyplax ochracea* HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 376, F. 256; PIEPERS et SNELL., Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 95; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 9.

Two males and one female referable to this species were collected by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in June, November and October, 1926. This species represents that unrecorded hitherto from Formosa. It is known to occur in Java, Ceylon and Khasis.

Differing from the MOORE's original form in which the fore wing is uniformly reddish ochreous and has a straight white oblique line, the specimens in hand are suffused with fuscous below the costa and outside of the oblique line which is convex outwards. In this respect as well as in the venation of wings and the structure of the male antenna they agree with those described by HAMPSON, but they are different from these in the possession of two pairs of spurs on the hind tibia as in the form dealt with by PIEPERS and SNELLEN.



Text-fig. 4.

*Oxyplax ochracea* MOORE

A. Venation of wings; B. head; C. metathoracic leg.

## 8. Genus *Orthocraspeda* HAMPSON

*Orthocraspeda* HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 393; PIEPERS et SNELL., Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 96; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 15.

*Thoseoides* SHIRAKI, Taiwan Nôzi Sikenzyô Tokubetu Hôkoku, VIII, 1913, p. 390.

### *Orthocraspeda trima* MOORE

"Obi-iraga"

*Parasa trima* MOORE, Cat. Lep. E. I. C. Mus., II, 1859, p. 416, Pl. XIa, FF. 13, 13a, Pl. XXI, FF. 9, 9a.

*Selora trima* KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 532.

*Orthocraspeda trima* HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 393, F. 269; SWINH., Trans. Ent. Soc. Lond., 1895, p. 6; PIEPERS et SNELL., Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 97, Pl. III, F. 1; SEMPER, Schmett. Philipp., II, 1896-1902, p. 451; STRAND, Archiv Naturg., 82, A 3, 1916, p. 30; (Obi-iraga) NITOBE., Kankitu Gaityû Tyôsa Hôkoku, 1916, p. 104; MAKI, Taiwan-san Sôzyu Gaityû ni kansuru Tyôsa Hôkoku, 1916, p. 146, Pl. IX, F. 4; YOKOYAMA, Sangyô Sikenzyô Ihô, XIX, 1923, p. 34; YOKOYAMA, Ins. World, XXIX, 1925, p. 228; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 15; YOKOYAMA, Nippon Sangyô Gaityû Zensyo, 1929, p. 302.

*Thoseoides fasciata* (Obi-iraga) SHIRAKI, Taiwan Nôzi Sikenzyô Tokubetu Hôkoku, VIII, 1913, p. 388.

*Thoseoides fasciatus* MATSUM., Ôyô Kontyû Gaku, 1917, p. 587; MATSUM., Dai-nippon Gaityû Zensho 1920, p. 562.

A male specimen referable to this species was collected by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in August, 1926, and a female by Mr. J. SONAN at Taihoku in April, 1909. This species is known to occur in the Philippines, Java, Sumatra and E. Pegu.

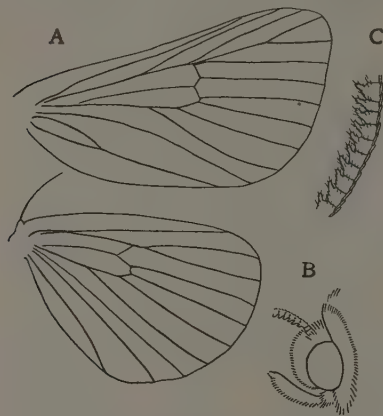
In both sexes the hind tibia is provided with two pairs of spurs, differing from that described by HAMPSON.

In 1900 MATSUMURA put on record a form, referring to this species and giving the name of Tcha-no-iramushi in Japanese. However, it seems to me to be referable to a different

species.

## 9. Genus *Natada* WALKER

*Natada* WALK., Cat., V, 1855, p. 1108; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 541; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 380; KARSCH, Ent. Nachr., XXII, 1896, p. 264; DYAR, Proc. U. S. Nat. Mus., XXIX, 1905, p. 378; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 343; STRAND, Archiv Naturg., 82, A 3, 1916, p. 30; AURIV., Arkiv Zool., XIII, 2, 1920, p. 40; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 51.



Text-fig. 5.

*Natada basifusca* sp. nov.

A. Venation of wings; B. head; C. antenna of male.

upperside.

Length of body 11 mm.; expanse of wings 27 mm.

Two males collected by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in September, 1926.

Collection number 5298.

## *Natada conjuncta* WALKER

"Taiwan-iraga"

(Text-fig. 6.)

*Limacodes* ? *conjuncta* WALK., Cat., V, 1855, p. 1150.

*Phlossa fimbriatæ* WALK., Cat., XV, 1858, p. 1673.

*Heterogenea* (*Miresa*, *Limacodes* ?) *conjuncta* FIXSEN, Mém. Rom., III, 1887, p. 338, Pl. XV, F. 9.

*Miresa conjuncta* LEECH, Proc. Zool. Soc. Lond., 1888, p. 611; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 549.

*Natada conjuncta* HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 381; SWINH., Cat. Lep. Oxf. Univ. Mus., I, 1892, p. 234; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 103; DUDGEON, Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XIII, 1900, p. 261; WILEM., Trans. Ent. Soc. Lond., 1911, p. 348; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 343; Pl. 50, b; STRAND, Suppl. Ent., IV, 1915, p. 6; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 51; MARUTA, Tyōsen Sōtokuhu Kangyō Mohanzō Ihō, IV, 1929, p. 134.

*Natada* (*Miresa*) *conjuncta* (Taiwan-iraga) MATSUM., Cat. Ins. Jap., I, 1905, p. 184.

*Natada conjuncta* MATSUM., Thous. Ins. Jap. Suppl., III, 1911, p. 77, Pl. XXXVI, F. 3.

Some males, which I have identified with WALKER's *Natada conjuncta*, were collected

*Natada basifusca* sp. nov.

"Neguro-iraga"

(Pl. XXVI, Fig. 3; Text-fig. 5.)

♂. Antenna serrated. Thorax and abdomen pale brown mixed with dark brown. Head, antenna and palpus tinged with orange. Fore wing pale brown speckled with dark brown; a dark line running along costa from near apex to middle and then obliquely to inner angle; area inside of this line uniformly dark brown; some dark scales at the end of cell; a narrow, slightly excurved dark line from the arising point on costa of inner line to outer angle. Hind wing somewhat darker. Cilia of both wings pale brown, traversed by two pale lines, beyond the outer one darker. Underside uniformly pale brown; cilia similar to those on the



Text-fig. 6.

*Natada  
conjuncta*  
WALKER  
Antenna of  
male.

by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in May-September, 1926, and by me at Izu in Sizuoka Prefecture in July of the same year. This species has hitherto been known to occur in Amur, Vladivostok, China, Corea, Siam, Rangoon, E. Pegu, Sikhim and Bhutan.

In this species the male antenna, although mentioned by HAMPSON as bipectinated, is decidedly serrated, as previously set forth by WALKER.

MOORE's *Miresa cuprea*, which has been dealt with by HAMPSON and others as synonymous with the present species, appears to possess, judging from its figure, the antenna bipectinated and the fore wing which is of a triangular shape and has a bright cupreous-brown submarginal band constricted at the middle from the inner side. In these respects it is highly different from the present form, which is provided with the antenna serrated, as stated above, as well as with the fore wing which is somewhat quadrate in shape and exhibits a cupreous-brown band constricted from the outer side. To my mind, it represents in all probability a distinct species.

*Natada furva*\* WILEMAN

*Natada furva* WILEM., Entom., XLIV, 1911, p. 205; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 52.

Recorded from Formosa.

10. Genus *Thosea* WALKER

*Thosea* WALK., Cat., V, 1855, p. 1068; MOORE, Lep. Ceyl., II, 1883, p. 130; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 531; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 377; PIEPERS et SNELL, Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 64; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 343; AURIV., Arkiv Zool., XIII, 2, 1920, p. 41; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 10.

*Anzabe* WALK., Cat., V, 1855, p. 1093.

*Aphendala* WALK., Cat., XXXII, 1865, p. 494.

*Thosea*? *arizana*\* WILEMAN

*Thosea*? *arizana* WILEM., Entom., XLIX, 1916, p. 98.

*Thosea arizana* v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 10.

Recorded from Formosa.

*Thosea bicolor* SHIRAKI

"Atobane-iraga"

(Text-fig. 7.)

*Thosea bicolor* (Atobane-iraga) SHIRAKI, Taiwan Nôzi Sikenzyô Tokubetu Hôkoku, VIII, 1913, p. 405; NITOBE, Kankitu Gaiyû Tyôsa Hôkoku, 1916, p. 111; MATSUM., Dai-nippon Gaiyû Zensyo, 1920, p. 563.

*Thosena bicolor* MATSUM., Ôyô Kontyû Gaku, 1917, p. 589.

Recorded from Formosa.

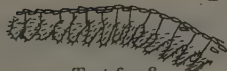


Text-fig. 7.

*Thosea bicolor* SHIRAKI  
Male,  $\times 1.5$



B



Text-fig. 8.

*Thosea castanea* WILEMAN

A. Male,  $\times 1.5$ ;

B. antenna of male.

*Thosea castanea* WILEMAN

"Kuriiro-iraga"

(Text-fig. 8.)

*Thosea castanea* WILEM., Entom., XLIV, 1911, p. 204; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 10.

Through the courtesy of Dr. T. SHIRAKI, I had occasion to examine one male, referable to this species, which was taken by the late Mr. I. NITOBE at Taihoku in April, 1912. In this species the



male antenna is only serrated, but not finely bipectinated, unlike that in the other species of this genus.

*Thosea? conspersa\** BUTLER.

*Aphendala conspersa* BUTL., Proc. Zool. Soc. Lond., 1885, p. 673; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 531.

Recorded from Formosa.

*Thosea postornata* HAMPSON

"Haiguero-iraga"

*Setora sinensis* MOORE (nec. WALK.), A. M. N. H., (4) 20, 1877, p. 93; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 533.

*Bombycocera sinensis* LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 101.

*Thosea postornata* HAMP., Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XIII, 1900, p. 231; DUDGEON, Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XIII, 1900, p. 261, Pl. II, F. 12; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 11.

*Contheyla brunnea* (Haiguero-iraga) SHIRAKI, Taiwan Nôzi Sikenzyô Tokubetu Hôkoku, VIII, 1913, p. 404; MATSUM., Ôyô Kontyû Gaku, 1917, p. 589; MATSUM., Dai-nippon Gaityû Zensyo, 1920, p. 563.

*Contheyla brunneus* NITOE, Kankitu Gaityû Tyôsa Hôkoku, 1916, p. 109.

One male, referable to this species, was collected by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in May, 1926. It is known to occur in Shanghai, Chang-yang, Wa-shan and Sikhim.

*Setora sinensis* recorded by LEECH (1888) and MATSUMURA (1900) may be borrowed from PRYER'S *Parasa sinensis*, which, judging from the description of the larva, seems to be identical with *Parasa sinica*.

*Thosea rufa* WILEMAN

"Kabairo-iraga"

(Pl. XXVI, Fig. 4.)

*Thosea rufa* WILEM., Entom., XLVIII, 1915, p. 19; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 12.

This species is represented by a single male collected by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in July, 1926. The ground colour of its fore wing is paler beyond the postmedial line and is speckled with dark brown. At the end of the cell is found a black spot.

*Thosea sinensis* WALKER

"Kuroten-iraga"

*Anaabe sinensis* WALK., Cat., V, 1855, p. 1093; LEECH, Proc. Zool. Soc. Lond., 1888, p. 611; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 531.

*Thosea sinensis* HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 379; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 101; SEMPER, Schmett. Philipp., II, 1896-1902, p. 443, Pl. L, FF. 3-5; MATSUM., Thous. Ins. Jap. Suppl. III, 1911, p. 79, Pl. XXXVI, F. 7; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 343, Pl. 50, c; STRAND, Suppl. Ent., IV, 1915, p. 5; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 12.

*Thosea (Anaabe) sinensis* (Kuroten-iraga) MATSUM., Cat. Ins. Jap., I, 1905, p. 184.

*Susica taiwana* (Akahosi-iramusi-ga) SHIRAKI, Taiwan Nôzi Sikenzyô Tokubetu Hôkoku, VIII, 1913, p. 399; MAKI, Taiwan Ringyô Sikenzyô Tokubetu Hôkoku, I, 1915, p. 53, Pl. IX, FF. 31-33; MATSUM., Ôyô Kontyû Gaku, 1917, p. 588; MATSUM., Dai-nippon Gaityû Zensyo, 1920, p. 563.

*Susica taiwana* NITOE, Kankitu Gaityû Tyôsa Hôkoku, 1916, p. 106.

Some males, which I have identified with *Thosea sinensis*, were obtained by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in July-August, 1926. This species is known to occur in Hongkong, Corea, Borneo, Manila, Java, Pegu and Cachar.

On the fore and hind wings I could not demonstrate any trace of such an ochreous tinge as described by SEITZ.

Here it might be noticed that *Thosea loesa* MOORE recorded by v. ECKE as occurring in Formosa represents a species distinct from *T. sinensis* and does not exist in the Island.

*Thosea taiwana*\* WILEMAN

*Thosea taiwana* WILEM., Entom., XLIX, 1916, p. 98; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 12.  
Recorded from Formosa.

11. Genus *Spatulifimbria* HAMPSON

*Spatulifimbria* HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 391; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 13.  
*Spatulicraspeda* HAMP., Ill. Het., IX, 1893, p. 72.

*Spatulifimbria castaneiceps* HAMPSON

"Hime-iraga"

*Spatulifimbria castaneiceps* HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 391, F. 265; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 13.  
*Spatulicraspeda castaneiceps* HAMP., Ill. Het., IX, 1893, p. 73, Pl. CLXI, FF. 16, 17, Pl. CLXXV, F. 13.

A male and a female, referable to this species, were collected by Mr. J. SONAN at Taihoku in Formosa in October and November, 1923. This species represents that unrecorded hitherto from Formosa. It is known to occur in Ceylon.

12. Genus *Susica* WALKER

*Susica* WALK., Cat., V, 1855, p. 1113; MOORE, Lep. Ceyl., II, 1883, p. 131; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 529; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 377; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 342; AURIV., Arkiv Zool., XIII, 2, 1920, p. 41; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 8.  
*Tadema* WALK., Cat., VII, 1856, p. 1758.

*Susica formosana*\* WILEMAN

*Susica formosana* WILEM., Entom., XLIV, 1911, p. 151; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 8.  
Recorded from Formosa.

*Susica fusca*\* MATSUMURA

"Usuguro-iraga"

*Susica fusca* (Usuguro-iraga) MATSUM., Thous. Ins. Jap. Suppl., III, 1911, p. 80, Pl. XXXVI, F. 8; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 8.

Recorded from Formosa.

To me it appears that this species is identical with the preceding. However, I am not in a position to make any assertion, because I could not examine any specimen of this form.

*Susica pallida* WALKER

"Suzi-iraga"

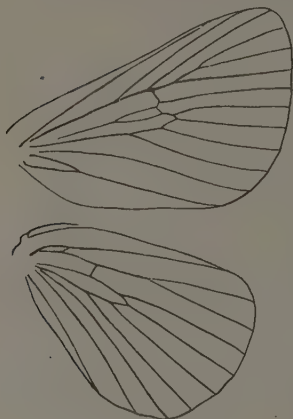
(Text-fig. 9.)

*Susica pallida* WALK., Cat., V, 1855, p. 1114; BUTL., Ill. Het., VI, 1886, p. 6, Pl. CII, F. 4; COTES et SWINH., Cat. Moths Ind., 1887, p. 193; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 529; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 377, F. 257; SWINH., Cat. Lep. Oxf. Univ. Mus., I, 1892, p. 238; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 101; DUDGEON, Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XIII, 1900, p. 259; SEMPER, Schmett. Philipp., II, 1896-1902, p. 447; MATSUM., Thous. Ins. Jap. Suppl., III, 1911, p. 78, Pl. XXXVI, F. 5; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 342, Pl. 49, k; STRAND, Suppl. Ent., IV, 1915, p. 8;

v. EECCKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 9.

*Susica (Setra) pallida* (Suji-iraga) MATSUM., Cat. Ins. Jap., I, 1905, p. 184.

Some males, which I have identified with WALKER'S *Susica pallida*, were collected by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in August and September, 1926. This species is known to spread over China, the Philippines, Sumatra, Moulmein, India, Sikhim, Nepal and Bhutan.



Text-fig. 9.

*Susica pallida* WALKER  
Venation of wings.

As has been pointed out by STRAND, BUTLER appears to deal with some examples of this species, which look like abnormal. Further, the specimens in hand, judging from the state of wing venation, seem to be different from those examined by HAMPSON. They are provided with the fore wing with veins 10 and 9 which arise from the angle of the cell and extend to the apex and just below the apex respectively, as well as with the hind wing with veins 7 and 8 connected together by a short bar.

Probably based on LEECH'S *Setora sinensis*, SEITZ placed on record this species as occurring in Japan (Yokohama, Yamato) and devouring pears. But this is not true, because *S. sinensis* represents a distinct species.

### 13. Genus *Scopelodes* WESTWOOD

*Scopelodes* WESTW., Nat. Libr. Exot. Moths, 1841, p. 222; WALK., Cat., V, 1855, p. 1104; MOORE, Lep. Ceyl., II, 1883, p. 125; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 536; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 373; PIEPERS et SNELL., Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 52; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 340; v. EECCKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 25.

#### *Scopelodes contracta* WALKER

##### "Hime-kuro-iraga"

*Scopelodes contracta* WALK., Cat., V, 1855, p. 1105; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 537; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 375; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 100; DUDGEON, Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XIII, 1900, p. 258; (Hime-kuro-iraga) MATSUM., Cat. Ins. Jap., I, 1905, p. 184; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 340, Pl. 50, b; v. EECCKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 26.

*Microleon longipalpis* (Tengu-iraga) MATSUM., (nec. BUTL.), Dai-nippon Gaityû Zensyo, 1910, p. 219, F. 203.

*Licroleon Longihalkis* IGUTI, Ins. World, XV, 1911, p. 52.

In the collection of the Imperial Agricultural Experiment Station were found some females, referable to this species, which were taken by Mr. G. OJIMA at Kumamoto in Kyûsyû. This species is known to occur in China, Japan (Honsyû, Kyûsyû), Sikhim and Bhutan.

Although *Scopelodes* is characterized by the absence of spur on the mid tibia (HAMPSON and SEITZ) and also by the absence of medial spur on the hind tibia in the male (HAMPSON), the specimens here dealt with are provided with spurs in a pair on the mid tibia and in two pairs on the hind tibia.

#### *Scopelodes venosa*\* WALKER

##### "Kuro-iraga"

*Scopelodes unicolor* WALK. (nec. WESTW.), Cat., V, 1855, p. 1104.

*Scopelodes venosa* WALK., Cat., V, 1855, p. 1105; COTES et SWINH., Cat. Moths Ind., 1887, p. 188; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 536; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 374, F. 253; SWINH., Cat. Lep. Oxf. Univ. Mus., I, 1892, p. 229; SWINH., Trans. Ent. Soc. Lond., 1895, p. 5; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 99; DUDGEON, Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XIII, 1900, p. 258; (Kuro-iraga) MATSUM., Cat. Ins. Jap., I, 1905, p. 184; MATSUM., Thous. Ins. Jap. Suppl., III, 1911, p. 44, Pl. XXXIII, F. 17; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 340, Pl. 30, d (as *ursina*); MATSUM., Ôyô Kontyû Gaku, 1917, p. 587, Pl. XXIV, F. 7; MATSUM., Dai-nippon Gaiyû Zensyo, 1920, p. 561, F. 203; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 26.

*Scopelodes aurogrisea* MOORE, Lep. Ceyl., II, 1883, p. 126, Pl. 128, FF. 1, 1a, 1b; COTES et SWINH., Cat. Moths Ind., 1887, p. 187; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 536.

*Scopelodes testacea* BUTL., Ill. Het., VI, 1886, p. 3, Pl. CI, F. 5; COTES et SWINH., Cat. Moths Ind., 1887, p. 188; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 536; SWINH., Cat. Lep. Oxf. Univ. Mus., I, 1892, p. 229; SWINH., Trans. Ent. Soc. Lond., 1895, p. 5.

*Scopelodes ursina* BUTL., Ill. Het., VI, 1886, p. 3, Pl. CI, FF. 7, 8; COTES et SWINH., Cat. Moths Ind., 1887, p. 188; LEECH, Proc. Zool. Soc. Lond., 1888, p. 611; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 536.

This species is of wide distribution, being known to occur in West China, Japan (Honsyû, Kyûsyû, Sikoku), Sumatra, Moulmein, Ceylon, Sylhet, Khasis, Darjiling, Sikhim, Bhutan and Kashmir.

#### 14. Genus *Cania* WALKER

*Cania* WALK., Cat., V, 1855, p. 1177; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 550; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 395; PIEPERS et SNEILL, Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 83; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 344; STRAND, Suppl. Ent., IV, 1915, p. 5; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 47.

##### *Cania bilinea* WALKER

"Hutasuzi-iraga"

(Text-fig. 10.)

*Neacra bilinea* WALK., Cat., V, 1855, p. 1142.

*Parasa bilinea* MOORE, Cat. Lep. E. I. C. Mus., II, 1859, p. 416, Pl. XIa, F. 8, Pl. XXI, FF. 10, 10a.

*Cania bilinea* KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 550; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 395, F. 272; SWINH., Cat. Lep. Oxf. Univ. Mus., I, 1892, p. 239; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 107; DUDGEON, Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XIII, 1900, p. 267; PIEPERS et SNELL, Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 85; SEMPER, Schmett. Philipp., II, 1896-1902, p. 451; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 344; (Hutasuzi-iraga) SHIRAKI, Taiwan Nôzi Sikenzyô Tokubetu Hôkoku, VIII, 1913, p. 397; STRAND, Suppl. Ent., IV, 1915, p. 5; MATSUM., Ôyô Kontyû Gaku, 1917, p. 588; MATSUM., Dai-nippon Gaiyû Zensyo, 1920, p. 563; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 47.

*Miresa mollis* WALK., Cat., XXXII, 1865, p. 475; COTES et SWINH., Cat. Moths Ind., 1887, p. 194; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 549.

*Nyssia malaccana* WALK., Cat., XXXII, 1865, p. 481.

*Miresa malaccana* KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 550.

*Cania bilinea* NITIBE, Kankitu Gaiyû Tyôsa Hôkoku, 1916, p. 107.

Numerous males and one female were collected by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in some months from August to December, 1926. This species has the wide distribution, being known to occur in China, Luzon, Java, Sumatra, N. India, S. Hindostan, Malacca, Dharmasala, Sikhim, Manipur, Ganjam, Bhutan, Kashmir and Tibet.

Different from those examined by HAMPSON, the specimens before me have the fore wing with distinct lines which are bordered with pale grey, as well as the hind wing with veins 6 and 7 stalked. The specimens regarded by SEITZ as identical with this species, judging



Text-fig. 10.  
*Cania bilinea* WALKER  
Venation of wing.

from the illustration, appears to be referable to WALKER'S *C. sericea*.

### 15. Genus *Rhamnosa* FIXSEN

*Rhamnosa* FIXSEN, Mém. Rom., III, 1887, p. 339; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 551.

*Caniodes* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 91.

#### *Rhamnosa angulata*\* FIXSEN

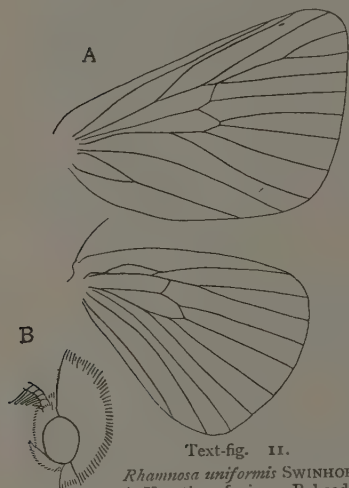
*Rhamnosa*(?) *angulata* FIXSEN, Mém. Rom., III, 1887, p. 339; LEECH, Proc. Zool. Soc. Lond., 1888, p. 636.

*Ramesa*? *angulata* FIXSEN, Mém. Rom., III, 1887, Pl. XV, F. I.

*Rhamnosa angulata* KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 551; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 107.

*Cochlidion angulata* SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 342; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 61.

Recorded from Corea.



Text-fig. 11.

*Rhamnosa uniformis* SWINHOE  
A. Venation of wings; B. head.

#### *Rhamnosa uniformis* SWINHOE

"Muzi-iraga"

(Pl. XXVI, Fig. 5; Text-fig. 11.)

*Narosa uniformis* SWINH., Trans. Ent. Soc. Lond., 1895, p. 7; HAMP., Ind. Moths, IV, 1896, p. 485; DUDGEON, Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XIII, 1900, p. 267; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 23.

*Cania notodonta* HAMP., Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XI, 1897, p. 293; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 47.

*Cania uniformis* HAMP., Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XVI, 1905, p. 197.

*Caniodes tokamukui* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 91, Pl. V, F. 29.

The three males, referable to SWINHOE'S *Narosa uniformis*, were obtained by Mr. HIRATA at Horisya in September, 1926. This species has hitherto been recorded from Khasis and Bhutan.

From a consideration of the presence of tufts of scales on the dorsum of the thorax and abdomen and the hind margin of the fore wing, as well as of the similarity in wing-patterns, it may be said that *N. uniformis* exhibits an affinity with *Rhamnosa angulata*; consequently it should be referred to the genus *Rhamnosa*. In the male the antenna is bipectinated up to the tip.

### 16. Genus *Narosoides* MATSUMURA

*Narosoides* MATSUM., Thous. Ins. Jap. Suppl., III, 1911, p. 76; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 23; MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 84.

#### *Narosoides flavidorsalis* STAUDINGER

"Nasi-iraga"

*Limacodes*? *sp.* PRYER (part), Trans. Asia. Soc. Jap., XII, 1884, p. 41.

*Miresa inornata* BUTL. (nec. WALK.), Cist. Ent., III, 1885, p. 120; LEECH, Proc. Zool. Soc. Lond., 1888, p. 611; LEECH (part), Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 104; (Nashi-iramushi) MATSUM., Ill. Zeit. Ent., V, 1900, p. 344; STAUD. et REBEL (part), Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 392; (Nashi-iraga) MATSUM., Cat. Ins. Jap., I, 1905, p. 184; MATSUM., Nippon Gaiyū Mokuroku, 1906, p. 34; MATSUM., Thous. Ins.

Jap. Suppl., III, 1911, p. 45, Pl. XXXIII, F. 18; NAGANO, Ins. World, XVII, 1913, p. 90, Pl. VI; NAGANO, Bull. Nawa, I, 1916, p. 88 (in Japanese), p. 25 (in English), Pl. VII, FF. 1-13, Pl. IX, F. 6; MATSUM., Ōyō Kontyū Gaku, 1917, p. 586, Pl. XXIV, F. 8, Pl. XXV, F. 8; MATSUM., Dai-nippon Gaityū Zensyō, 1920, p. 559, F. 201, Pl. XVIII, F. 8; MARUMO, Journ. Coll. Agr. Imp. Univ. Tokyo, VIII, 1923, p. 161; KAZUI, Ins. World, XXVIII, 1924, p. 199; KôNO, Ins. World, XXX, 1926, p. 196; KUWAYAMA, Bull. Hokkaido Agr. Exp. Sta., 42, 1926, p. 44.

*Heterogenea* (*Miresa* Wlk.) *flavidorsalis* STAUD., Mém. Rom., III, 1887, p. 195, Pl. XI, F. 7.

*Miresa flavidorsalis* STAUD., Mém. Rom., VI, 1892, p. 301; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 549; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 344, Pl. 49, k (as *nobilis*); STRAND, Suppl. Ent., IV, 1915, p. 7; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 45.

*Narosoides inornata* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 86.

*Narosoides inornata* ab. *formosicola* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 86.

Numerous specimens referable to *Narosoides flavidorsalis* were collected by me at Nikkō and Kumanotaira in Gumma Prefecture in some summer months from June to August, 1924-25. This species is known to spread over Corea, Hokkaidō, Honsyū, Sikoku, Kyūsyū and Yakusima in our territories and also over Ussuri, Amur and N. China.

All the forms recorded hitherto from Japan as *M. inornata* are in all probability referable to the present species. In the specimens before me there can be seen no trace of such a line extending in the fore wing from near the apex to the middle, as illustrated by MATSUMURA (1911). Further, glancing at some figures given by SEITZ, the species called *flavidorsalis* appears to be referable to *Phrixolepia nobilis*, and that recorded as *nobilis*, to the present species.

MATSUMURA (1927) put on record an aberrant form of this species from Formosa, naming *formosicola*. A single male of this aberrant form was obtained by me at Sumiyo-son in Amami-Ōshima in July, 1929.

### *Narosoides* ? *fuscicostalis*\* FIXSEN

*Heterogenea* (*Miresa*) *flavidorsalis* var. *fuscicostalis* FIXSEN, Mém. Rom., III, 1887, p. 337, Pl. XV, F. 10.

*Miresa inornata* var. *fuscicostalis* LEECH, Proc. Zool. Soc. Lond., 1888, p. 611.

*Miresa flavidorsalis* var. *fuscicostalis* KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 549; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 344; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 45.

? *Miresa fuscicostalis* STAUD., Mém. Rom., VI, 1892, p. 301.

*Miresa* ? *fuscicostalis* LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 105; STAUD. et REBEL, Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 392.

Reviewing the description, it appears that this species is widely different from *Miresa flavidorsalis* so that it is hardly considered as the variety of *flavidorsalis*.

Recorded from Amur and Corea.

### *Narosoides inornata* WALKER

"Haobi-iraga"

(Text-fig. 12.)

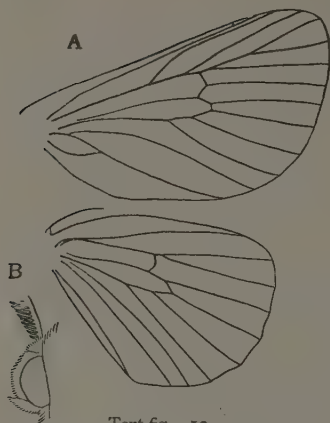
*Miresa inornata* WALK., Cat., V, 1855, p. 1125; COTES et SWINH., Cat. Moths Ind., 1887, p. 194; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 550; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 386; LEECH (part), Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 104; STAUD. et REBEL (part), Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 392; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 344; STRAND, Suppl. Ent., IV, 1915, p. 7; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 46.

*Miresa inornata* MOORE, Cat. Lep. E. I. C. Mus., II, 1859, p. 413.

*Miresa vulpina* WILEM., Entom., XLIV, 1911, p. 206.

*Narosoides formosanus* (Haobi-iraga) MATSUM., Thous. Ins. Jap. Suppl., III, 1911, p. 75, Pl. XXXVI, F. 1; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 23; MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp.





Text-fig. 12.

*Narosoides inornata* WALKER  
A. Venation of wings; B. head.

Univ., XIX, 1927, p. 84.

*Vipsania vulpina* v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 48.

*Narosoides vulpinus* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 85.

*Narosoides vulpinus* ab. *aurisoma* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 86, Pl. V, F. 28.

A number of males and a female, identical with the present species, were taken by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in May, August and September, 1926. This species is known to occur in C. China, Formosa, Java, Bengal, Kunawar, N. W. Himalayas and Nagas.

Here mention should be made of BUTLER'S *M. inornata* represented by a single male from Japan. Reviewing its description, it seems to me to be referable to *M. flavidorsalis*.

### 17. Genus *Miresa* WALKER

*Miresa* WALK., Cat., V, 1855, p. 1123; MOORE, Lep. Ceyl., II, 1883, p. 128; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 549; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 385; KARSCH, Ent. Nachr., XXII, 1896, p. 263; PIEPERS et SNELL, Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 72; STAUD. et REBEL, Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 392; DYAR, Proc. U. S. Nat. Mus., XXIX, 1905, p. 371; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 344; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 44.

*Miessa* MOORE, Cat. Lep. E. I. C. Mus., II, 1859, p. 412.

*Miresopsis* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 87.

#### *Miresa fulgida* WILEMAN

"Ginbosi-iraga"

*Miresa fulgida* WILLEM., Entom., XLIII, 1910, p. 192; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 45.

*Miresa bracteata* (Ginbosi-iraga) MATSUM. (nec. BUTL.), Thous. Ins. Jap. Suppl., III, 1911, p. 79, Pl. XXXVI, F. 6.

*Miresa bracteata* var. *orientis* STRAND, Suppl. Ent., IV, 1915, p. 6; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 45.

*Miresa bracteata* var. *orientis* ab. *kagoshimensis* STRAND, Suppl. Ent., IV, 1915, p. 7; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 45.

*Miresopsis bracteata fulgida* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 86.

Numerous males referable to WILEMAN'S *Miresa fulgida* were taken by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in August and September, 1926, and a single female, by Mr. S. Hirayama at Kagi in the same island in May, 1921.

STRAND (1915) and v. EECKE (1925) recorded an aberrant form of this species from Kyûsyû, naming *kagoshimensis*. Unfortunately no specimen of this form came under my observation.

#### *Miresa muramatsui* sp. nov.

"Tobihiro-iraga"

(Pl. XXVI, Fig. 6.)

Head reddish brown, paler at vertex and the tip of the second joint of palpus; antenna brownish ochreous. Thorax pale reddish brown mixed with brown scales, underside paler;

legs reddish brown, tibiae and tarsal segments presenting a ring of pale scales at distal ends. Abdomen brown, underside pale fulvous. Fore wing pale brown, speckled with blackish scales, and broadly bordered with reddish brown on the costal and outer margins; basal area rather darker; ante- and post-medial lines black, the former running from below median vein to inner margin and the latter from costa about two-thirds from base to outer angle, slightly incurved below cell; a black spot at discocellars; cilia reddish brown. Hind wing fuscous with the outer area somewhat paler; cilia pale brown. Underside of wings pale reddish brown, suffused with brown near base; cilia tipped with brown.

Length of body 7 mm.; expanse of wings 19 mm. in the male and 23 mm. in the female.

This species is represented by a male and female collected by Mr. S. MURAMATSU at Suigen in Corea in July, 1928.

Collection number 6795.

## 18. Genus *Parasa* MOORE

*Neaera* HERR.-SCHÄFF., Aussereur. Schmett., I, 1854, FF. 176, 177 (preoc.); WALK., Cat., V, 1855, p. 1138.

*Parasa* MOORE, Cat. Lep. E. I. C. Mus., II, 1859, p. 413; MOORE, Lep. Ceyl., II, 1883, p. 126; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 543; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 387; KARSCH, Ent. Nachr., XXII, 1896, p. 264; STAUD. et REBEL, Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 392; DYAR, Proc. U. S. Nat. Mus., XXIX, 1905, p. 365; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 345; STRAND, Suppl. Ent., IV, 1915, p. 4; NAGANO, Bull. Nawa, I, 1916, p. 90; AURIV., Arkiv Zool., XIII, 2, 1920, p. 40; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 28.

*Neaerasa* STAUD., Mém. Rom., VI, 1892, p. 298.

The genus *Parasa* was proposed by STAUDINGER to rename *Neaerasa*, for the reason that it was established by WALKER in 1865 and preoccupied by the Sesiid genus of WALLEN-GREEN in 1863. However, it was instituted in fact by MOORE in 1859; consequently the name *Parasa* would be adopted here.

The arising point of vein 10 and the points where the two branches of the intercel-lular veinlet attach to the discocellulars in the fore wing vary in position in different individuals of the same species. Besides, the discocellulars of the fore wing in the Japanese species do not so abruptly bend inwards at the middle, unlike those in the form examined by MOORE.

### *Parasa bicolor* WALKER

"Midori-iraga"

*Neaera bicolor* WALK., Cat., V, 1855, p. 1142.

*Parasa bicolor* MOORE, Cat. Lep. E. I. C. Mus., II, 1859, p. 415, Pl. XXI, FF. 5, 5a; BUTL., III, Het., VI, 1886, p. 7, Pl. CII, F. 11; COTES et SWINH., Cat. Moths Ind., 1887, p. 190; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 544; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 390; SWINH., Cat. Lep. Oxf. Univ. Mus., I, 1892, p. 230; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 106; DUDGEON, Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XIII, 1900, p. 263; STRAND, Suppl. Ent., IV, 1915, p. 4; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 29.

*Latoia bicolor* PIEPERS et SNELL., Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 82; LEFFMANS, Landbouw, III, 1927, p. 387.

*Monema virescens* (Midori-iraga) MATSUM., Thous. Ins. Jap. Suppl., III, 1911, p. 77, Pl. XXXVI, F. 4; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 25.

This species is represented by some males collected by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in September, 1926. It is known to inhabit W. China, Java, Burma, India, Sikhim and Bhutan.

### *Parasa consocia* WALKER

## "Ao-iraga"

*Parasa consocia* WALK., Cat., XXXII, 1855, p. 484; LEECH, Proc. Zool. Soc. Lond., 1888, p. 610; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 544; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1893, p. 105; STAUD. et REBEL, Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 392; (Ao-iraga) MATSUM., Cat. Ins. Jap., I, 1905, p. 185; MATSUM., Thous. Ins. Jap. Suppl., III, 1911, p. 46, Pl. XXXIII, F. 21; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 346, Pl. 50, c; STRAND, Suppl. Ent., IV, 1915, p. 4; NAGANO, Ins. World, XIX, 1915, p. 515; NAGANO, Bull. Nawa, I, 1916, p. 91 (in Japanese), p. 26 (in English), Pl. VIII, FF. 12-23, Pl. IX, F. 8; MATSUM., Ôyô Kontyû Gaku, 1917, p. 586, Pl. XXV, F. 6; MATSUM., Dai-nippon Gaityû Zenyo, 1920, p. 557, Pl. XVIII, F. 6; KAZUI, Ins. World, XXVIII, 1924, p. 199; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 30; MARUTA, Tyôsen Sôtokuhu Kangyô Mohanzô Ihô, IV, 1929, p. 134.

*Parasa tessellata* MOORE, A. M. N. H. (4) 20, 1877, p. 93.

*Heterogenea princeps* STAUD., Mém. Rom., III, 1887, p. 199.

*Neaera princeps* FIXEN, Mém. Rom., III, 1887, p. 341, Pl. XV, F. 7.

*Neaerasa consocia* STAUD., Mém. Rom., VI, 1892, p. 300.

*Parasa hilarata* (Kisita-ao-iraga) NAGANO (nec. STAUD.), Ins. World, XVI, 1912, p. 301, Pl. XVI.

Some males and a single female referable to the present species were taken by Mr. HIRATA at Horisya, Formosa, in May, August and September, 1926. This species is known to extend in Japanese territories from Formosa in the south to Honsyû and Corea in the north. Further, it is recorded from Ussuri, Amur, Askold, Manchuria, Hongkong, and Shanghai.

The form recorded by SHIRAKI (1913) under the name of *Parasa hilarata*, judging from its description, appears to be identical with the present species.

*Parasa hilarata* STAUDINGER

"Kisita-ao-iraga"

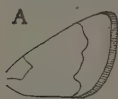
(Text-fig. 13 A.)

*Heterogenea hilarata* STAUD., Mém. Rom., III, 1887, p. 198.

*Parasa hilaris* LEECH (part) (nec. WESTW.), Proc. Zool. Soc. Lond., 1888, p. 610.

*Neaerasa sinica* STAUD. (nec. MOORE), Mém. Rom., VI, 1892, p. 299.

*Parasa hilarata* KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 544; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 105; STAUD. et REBEL, Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 392; (Kishita-ao-iraga) MATSUM., Cat. Ins. Jap., I, 1905, p. 185; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 346, Pl. 50, c; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 31.



Text-fig. 13.

Patterns of wings.

A. *Parasa hilarata*  
STAUDINGER; B.  
*P. sinica* MOORE.

The three males, which I have identified with this species, were taken by Mr. HIRATA at Horisya, Formosa, in May, June and August, 1926. This species is known to inhabit Ussuri, Amur, C. China and Honsyû in Japan.

The species recorded by MAKI (1915) as *P. hilarata* differs much from the present species in having the fore wing with a sinuous subterminal line. So far as the description and figure of its larva are concerned, it appears to be rather closely allied to *P. consocia*.

The present species may be distinguished from *P. sinica* by the possession of the fore wing in which the subterminal line is slightly incurved at vein 5.

*Parasa lepida* CRAMER

"Hiroheri-ao-iraga"

*Phal. Noct. lepida* CRAM., Pap. Exot., II, 1779, p. 50, Pl. CXXX, F. E.

*Limacodes graciosa* WESTW., Cal. Or. Ent., 1848, p. 50, Pl. XXIV, F. 4.

*Nyssia latifascia* WALK., Cat., V, 1855, p. 1136; COTES et SWINH., Cat. Moths Ind., 1887, p. 194.

*Neaera graciosa* WALK., Cat., V, 1855, p. 1139.

*Neaera media* WALK., Cat., V, 1855, p. 1140.

*Parasa lepida* MOORE, Cat. Lep. E. I. C. Mus., II, 1859, p. 413, Pl. XXI, FF. 3, 3a, 3b, 3c, 3d; MOORE, Lep. Ceyl., II, 1883, p. 127, Pl. 128, FF. 2, 2a, 2b; FORSAYETH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1884, p. 399; SWINH., Proc. Zool. Soc. Lond., 1886, p. 439; COTES et SWINH., Cat. Moths Ind., 1887, p. 190; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 545; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 388, F. 264; SWINH., Cat. Lep. Oxf. Univ. Mus., I, 1892, p. 229; HAMP., Ill. Het., IX, 1893, p. 72, Pl. CLXXV, F. 4; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 106; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 346; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 32.

*Parasa media* MOORE, Cat. Lep. E. I. C. Mus., II, 1859, p. 414, Pl. XXI, FF. 4, 4a; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 545; SWINH., Cat. Lep. Oxf. Univ. Mus., I, 1892, p. 230.

*Parasa latifascia* KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 544.

*Latoia lepida* PIEPERS et SNELL., Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 76, Pl. II, FF. 4, 5.

One female only, which is referable to this species, was found in the collection of the Kagosima Higher Agricultural and Forestry School, it having been taken at Toso near Kagosima in August, 1921. This species represents that unrecorded hitherto from Japan. It is known to occur in C. and W. China, Java, Sumatra, Sunda Island, Ceylon, Bombay, Mhow, N. India, Bengal, Nepal and Kashmir.

### *Parasa pastoralis* BUTLER

"Ô-ao-iraga"

*Parasa pastoralis* BUTL., A. M. N. H. (5) 6, 1880, p. 63; BUTL., Ill. Het., VI, 1886, p. 6, Pl. CII, F. 9; COTES et SWINH., Cat. Moths Ind., 1887, p. 191; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 545; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 389; DUDGEON, Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XIII, 1900, p. 263; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 346, Pl. 50, c; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 33.

*Latoia pastoralis* PIEPERS et SNELL., Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 79.

I have examined four males as well as a single female of this species collected by Mr. HIRATA at Horisya, Formosa, in June, September and October, 1926. This species is that which has hitherto been unrecorded from Formosa. It is known to occur in Java, Nagas, Sikhim, Bhutan, Dharmasala and Kashmir.

### *Parasa shirakii* sp. nov.

"Seguro-ao-iraga"

(Pl. XXVI, Fig. 7.)

Head green, reddish brown at front and palpus; antenna yellowish brown. Thorax green, with a brown stripe on dorsum; legs reddish brown, with a green spot at fore femur. Abdomen yellowish, reddish brown towards dorsum. Fore wing green; outer edge of the purplish brown basal patch oblique, slightly angled at cell; marginal band greyish suffused with purplish brown, especially along veins, and its inner edge also purplish brown, smoothly curved from costa to below vein 3, then angled. Hind wing yellowish, reddish brown towards outer margin. Cilia of both wings pale yellow tipped with brown. Underside of fore wing pale yellow tinged with green, and suffused with reddish brown towards margin, and of hind wing yellowish with brownish scales; cilia yellow mixed with brown.

Length of body 15 mm.; expanse of wings 33 mm.

A singl male was collected by Dr. T. SHIRAKI at Hunkikô in Formosa in April, 1917.

Collection number 7148.

### *Parasa sinica* MOORE

"Kurosita-ao-iraga"

(Text-fig. 13 B.)

*Parasa sinica* MOORE, A. M. N. H. (4) 20, 1877, p. 93; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 544; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 106; STAUD. et REBEL, Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 392; (Kuroshita-ao-iraga) MATSUM., Cat. Ins. Jap., I, 1905, p. 185; MATSUM., Nippon Gaiyû Mokuroku, 1906, p. 34; MATSUM., Thous. Ins. Jap. Suppl., III, 1911, p. 47, Pl. XXXIII, F. 22; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 346, Pl. 50, c; NAGANO, Ins. World, XVI, 1912, p. 342, Pl. XVIII; MATSUM., Ôyô Kontyû Gaku, 1917, p. 586, Pl. XXIV, F. 5, Pl. XXV, F. 7; MATSUM., Dai-nippon Gaiyû Zensyo, 1920, p. 558, F. 200, Pl. XVIII, F. 7; OKAMOTO, Bull. Chosen, I, 2, 1924, p. 146; KAZUI, Ins. World, XXVIII, 1924, p. 199; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 34; KUWAYAMA, Bull. Hokkaido Agr. Exp. Sta., 42, 1926, p. 44; MARUTA, Tyôsen Sôtokuho Kangyô Mohanzô Ihô, IV, 1929, p. 134.

*Parasa sinensis* PRYER, Trans. Asia. Soc. Jap., XII, 1884, p. 41; (Midori-maruba) NAGANO, Rinsi-rui Hanron, 1905, p. 165.

*Heterogenea hilarula* STAUD., Mém. Rom., III, 1887, p. 197.

*Neaera hilaris* FIKSEN (nec. WESTW.), Mém. Rom., III, 1887, p. 341.

*Parasa hilaris* LEECH (part) (nec. WESTW.), Proc. Zool. Soc. Lond., 1888, p. 610; (Sumomo-iramushi) MATSUM., Ill. Zeit. Ent., V, 1900, p. 344.

*Parasa hilarula* KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 544.

*Neaera hilarula* STAUD., Mém. Rom., VI, 1892, p. 298.

*Parasa* ? *sinica* NAGANO, Bull. Nawa, I, 1916, p. 94 (in Japanese), p. 26 (in English), Pl. VIII, FF. 1-11, Pl. IX, F. 7.

A number of specimens referable to this species were collected by me at Tôkyô in May and July, 1923-28. This species has hitherto been recorded from Ussuri, Amur, Askold, Manchuria, Shanghai, Corea, Quelpart Island and Hokkaidô.

*Sctora sinensis* recorded by LEECH (1888) and MATSUMURA (1900) from Japan appears to be referable to the present species.

## 19. Genus *Altha* WALKER

*Altha* WALK., Journ. Linn. Soc. Zool., VI, 1862, p. 173; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 557; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 396; PIEPERS et SNELL., Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 87; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 342; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 24.

As one of the generic characteristics HAMPSON points out the absence of spur on the mid and hind tibiae. In the species herein presented, however, we find a pair of terminal spurs on the mid tibia and two pairs on the hind tibia.

### *Altha castaneipars* MOORE

"Akamon-iraga"

*Miresa castaneipars* MOORE, Proc. Zool. Soc. Lond., 1865, p. 819; COTES et SWINH., Cat. Moths Ind., 1887, p. 193; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 549.

*Altha castaneipars* HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 396; SWINH., Cat. Lep. Oxf. Univ. Mus., I, 1892, p. 235; DUDGEON, Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XIII, 1900, p. 267; PIEPERS et SNELL., Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 87, Pl. II, F. 8; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 24.

Through the courtesy of Mr. I. SUGITANI I have examined two males, referable to this species, which were secured by him at Habon in Musya, Formosa, in August, 1926. This species is that unrecorded hitherto from Formosa. It is known to occur in Singapore, Java, Nagas, Darjiling, Sikhim and Bhutan.

In the present species the hind wing presents veins 6 and 7 shortly stalked, but not separately arising from the cell.

### *Altha melanopsis* STRAND

"Ô-siro-iraga"

(Pl. XXVI, Fig. 10.)



*Altha melanopsis* STRAND, Suppl. Ent., IV, 1915, p. 8; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 24.

*Nagoda nigricans* SHIRAKI (♀), Taiwan Nôzi Sikenzyô Tokubetu Hôkoku, VIII, 1913, p. 394.

The four males referable to this species were collected by Mr. HIRATA at Horisya, Formosa, in June and November, 1926.

*Altha subrosea*\* WILEMAN

*Altha subrosea* WILEM., Entom., XLVIII, 1915, p. 19; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 24.

Known to occur in Formosa.

20. Genus *Althonarosa* gen. nov.

Body rather stout. Palpus turned upwards, reaching the middle of front. Antenna serrated in male, simple in female. Thorax and the cephalic part of abdomen with erected tufts of hairs on dorsum. Tibiae and tarsi fringed with hairs; mid tibia with one pair of spurs, and hind tibia with two pairs. Fore wing with veins 4 and 5 arising from the lower angle of cell; veins 7, 8 and 9 stalked; vein 10 from the upper angle of cell; vein 11 curved, running along vein 12. Hind wing with veins 6 and 7 stalked.

Type: *A. horisyaensis* sp. nov.

This genus has the characteristics somewhat related to the genus *Altha* on the one hand and to the genus *Narosa* on the other.

*Althonarosa horisyaensis* sp. nov.

"Kuroten-siro-iraga"

(Pl. XXVI, Fig. 12; Text-fig. 14.)

White. Antenna brownish ochreous. Palpus with some black scales on the upperside of basal two segments. Vertex and patagia creamy white. Thorax and abdomen suffused with olive-like brown and with scales black at apex. Fore leg with black scales on the anterior side of basal portion. Fore wing pure white; basal part olive-like brown with a black dot on the submedian fold; antemedial line brownish, indistinctly extending from below costa to hind margin; a black dot at the lower angle of cell; postmedial line curved from costa to vein 5, diffused with brown; a marginal black dot between veins 7 and 8. Hind wing pure white; a marginal black dot between veins 6 and 7, as well as between veins 2 and 3. Cilia of both wings pure white. Underside of both wings white, but clouded in fore wing with olive-like brown in the basal part of costa and in postmedial area from below costa to vein 5; a black dot on the outer margin between veins 7 and 8 of fore wing and between 6 and 7 of hind wing; cilia white.

Length of body 12 mm.; expanse of wings 24 mm. in the male and 31 mm. in the female.

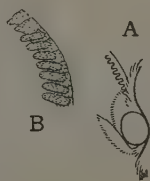
A male and a female were collected by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in August and May, 1926.

Collection number 4577.

In the female the fore wing is entirely destitute of black dot on the submedian fold near the base.

21. Genus *Narosa* WALKER

*Narosa* WALK., Cat., V, 1855, p. 1151; MOORE, Lep. Ceyl., II, 1883, p. 132; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 528; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 398; PÆPERS et SNELL., Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 89;



Text-fig. 14.  
*Althonarosa horisyaensis* sp. nov.  
A. Head; B. antenna of male.



STRAND, Archiv Naturg., 82, A 3, 1916, p. 141; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 22.

V. ECKE puts on record *Narosa conspersa* WALKER as occurring in Formosa, probably dealing with BUTLER's *Aphendala conspersa* as identical with it. To my mind, however, this is not true, because the latter represents a different species.

*Narosa baiarana*\* MATSUMURA

*Narosa baiarana* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 88, Pl. V, F. 30.

Recorded from Formosa.

*Narosa corusca* WILEMAN

"Kabahu-siro-iraga"

*Narosa corusca* WILEM., Entom., XLIV, 1911, p. 205; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 22.

*Narosa kanshireana* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 87, Pl. V, F. 24.

Some males referable to *N. corusca* were collected by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in July and August, 1926.

*Narosa culta*\* BUTLER

"Aosuji-iraga"

*Narosa culta* BUTL., A. M. N. H., (5) 4, 1879, p. 356; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 529; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 109; (Aosuji-iraga) MATSUM., Cat. Ins. Jap., I, 1905, p. 185; v. ECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 22.

Recorded from Corea and Japan.

*Narosa edoensis* sp. nov.

"Hime-siro-iraga"

(Pl. XXVI, Fig. 11.)

White. Antenna creamy grey. Palpus with some black scales on the upperside of basal two segments. Vertex of head white. Thorax and abdomen tinged with creamy grey. Underside of thorax and abdomen, and legs white excepting the blackish anterior side of prothoracic femur. Fore wing with some ill-defined creamy grey patches, leaving wavy white lines between them; near apex a dark line extending obliquely from below costa to vein 5, limiting the outer border of one of these creamy grey patches; a dark speck at the end of cell; black dots between veins arranged in a marginal series; cilia creamy grey at base, and between veins darker at apex. Hind wing white suffused with a cream colour; marginal line narrow and dark excepting at veins; cilia almost white. Underside of both wings white with costal area diffused with dark brown and with a series of black dots on outer margin; cilia white.

Length of body 5-6 mm.; expanse of wings 16-17 mm.

Numerous males and females were reared from the larvae obtained by Mr. T. SIBAMITI and myself on the leaves of cherries and *Prunus mume* at Somei near Tōkyō in June, 1928. The adults made their emergence in July of that year and also in the following spring.

Collection number 6506.

I have seen some specimens of the present species in the collection of Mr. TSAI of the University of Che-kiang, which were taken by him at Peking in China.

*Narosa ishidae*\* MATSUMURA

*Narosa ishidae* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 87.

Recorded from Formosa.

*Narosa nigrisigna* WILEMAN

"Kurosuzi-siro-iraga"

(Text-fig. 15.)

*Narosa nigrisigna* WILEM., Entom., XLIV, 1911, p. 204; STRAND, Archiv Naturg., 82, A 3, 1916, p. 142; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 23.

*Narosa (Penicillanarosa) penicillata* STRAND, Archiv Naturg., 82, A 3, 1916, p. 142; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 23.

*Heterogenea formosana* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 90, Pl. V, F. 31.

Some males and females which are identical with *N. nigrisigna* were obtained by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in September and October, 1926.

On the ground of difference in size STRAND places on record a species closely allied to *N. nigrisigna*, calling it *N. (Penicillanarosa) penicillata*. To my mind, however, this difference seems to be sexual, the former representing the female and the latter the male. In the specimens before me the expanse of wings measures 14-15 mm. in the male and 20-22 mm. in the female. I feel it advisable to regard *penicillata* as a synonym of the present species.



Text-fig. 15.  
*Narosa nigrisigna*  
WILEMAN  
Female,  $\times 1.5$ .

*Narosa nitobei* SHIRAKI

"Kenashi-siro-iraga"

(Text-fig. 16.)

*Narosa nitobei* (Kenasi-siro-iramusi-ga) SHIRAKI, Taiwan Nōzi Siken-zyō Tokubetu Hōkoku, VIII, 1913, p. 391; NITOBE, Kankitu Gaityū Tyōsa Hōkoku, 1916, p. 102; MATSUM., Ōyō Kontyū Gaku, 1917, p. 588; MATSUM., Dai-nippon Gaityū Zensyō, 1920, p. 562.



Text-fig. 16.  
*Narosa nitobei* SHIRAKI  
Female,  $\times 1.5$ .

Through the courtesy of Mr. S. ISSIKI I have examined a female, referable to the present species, which was collected by Mr. T. YOSHIDA at Taihoku in October, 1925.

The present species has the hind wing with veins 6 and 7 arising separately from the cell but not stalked.

*Narosa obscura* WILEMAN

"Usuba-tyairo-iraga"

(Text-fig. 17.)

*Narosa obscura* WILEM., Entom., XLVIII, 1915, p. 18; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 23.

A single male referable to the present species was collected by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in November, 1926.

In the present species the hind wing presents vein 8 connected with vein 7 by a short bar near the end of the cell.



Text-fig. 17.  
*Narosa obscura* WILEMAN  
Male,  $\times 1.5$ .

*Narosa shinshana* MATSUMURA

"Usuki-iraga"

*Narosa shinshana* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 89, Pl. V, F. 27.

Five males and one female, which appear to be referable to MATSUMURA'S *N. shinshana* described by that author from Formosa, were collected by me in Amami-Ôsima and Isigakizima in July, 1929.

*Narosa takamukui*\* MATSUMURA

*Narosa takamukui* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 88, Pl. V, F. 25.

Recorded from Formosa

22. Genus *Iraga* MATSUMURA

*Iraga* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 89.

*Iraga rugosa* WILEMAN

"Syakudô-iraga"

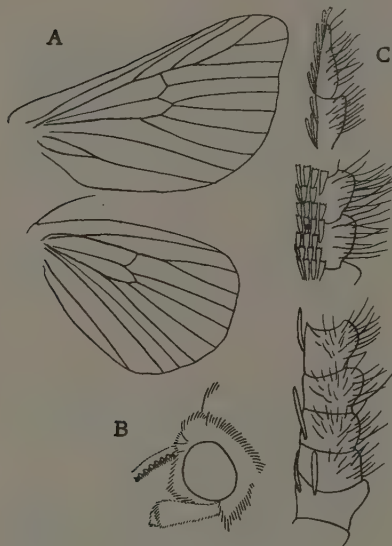
(Pl. XXVI, Fig. 8; Text-fig. 18.)

*Tetraphleps*? *rugosa* WILEM., Entom., XLIV, 1911, p. 205.

*Tetraphleba rugosa* v. EECCKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 14.

*Iraga rugosa* MATSUM., Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., XIX, 1927, p. 89, Pl. V, F. 26.

A number of males referable to this species were collected by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in August, 1926.



Text-fig. 18.

*Iraga rugosa* WILEMAN

A. Venation of wings; B. head; C. antenna of male.

23. Genus *Cnidocampa* DYAR

*Monema* WALK., Cat., V, 1855, p. 1112 (preoc.); KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 536; HAMP, Ind. Moths, IV, 1896, p. 486; PIEPERS et SNELL, Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 56; STAUD. et REBEL, Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 392; v. EECCKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 24.

*Cnidocampa* DYAR, Proc. U. S. Nat. Mus., XXVIII, 1905, p. 952; NAGANO, Bull. Nawa, I, 1916, p. 82.

*Cnidocampa flavescens* WALKER

"Iraga"

*Monema flavescens* WALK., Cat., V, 1855, p. 1112; BUTL., Ill. Het., II, 1878, p. 14, Pl. XXV, F. 5; PRYER, Trans. Asia. Soc. Jap., XII, 1884, p. 41; FIXSEN, Mém. Rom., III, 1887, p. 342; LEECH, Proc. Zool. Soc. Lond., 1888, p. 610; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 536; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 103; (Kaki-no-iramusi) MATSUM., Nippon Gaiyû Hen, 1899, p. 77, F. 33; (Iramushi-tcho) MATSUM., Ill. Zeit. Ent., V, 1900, p. 345; STAUD. et REBEL, Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 392; SASAKI, Nippon Zyumoku Gaiyû Hen, II, 1902, p. 68, F. 195; (Kogane-maruba) NAGANO, Rinsi-rui Hanron, 1905, p. 164, FF. 83, 84, Pl. I, F. 18; (*Iraga*) MATSUM., Cat. Ins. Jap., I, 1905, p. 184; MATSUM., Nippon Gaiyû Mokuroku, 1906, p. 34; MATSUM., Thous. Ins. Jap. Suppl., III, 1911, p. 45, Pl. XXXIII, F. 19; NAGANO, Ins. World, XVIII, 1914, p. 359; v. EECCKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 25; MATSUM., Sakumotu Gaiyû Hen, 1927, p. 176, Pl. VII, F. 8, Pl. X, F. 18; MARUTA, Tyôsen Sôtokuu Kangyô Mohanzô Ihô. IV, 1929, p. 133.

*Monema flavescens* NAWA, Ins. World, VI, 1902, p. 53.

*Cnidocampa flavescens* (Ira-mushi) DYAR, Proc. U. S. Nat. Mus., XXVIII, 1905, p. 952; DYAR, Proc. Ent. Soc. Wash., XI, 1910, p. 162, Pl. XIV; NAGANO, Ins. World, XIX, 1915, p. 515; NAGANO, Bull. Nawa, I, 1916, p. 83 (in Japanese), p. 24 (in English), Pl. VII, FF. 14-28, Pl. IX, F. 12; YOKOYAMA, Sangyô Sikenzyô Ihô, XIX, 1923, p. 9; YOKOYAMA, Ins. World, XXIX, 1925, p. 227; TAKAHASHI, Sakumotu Gaiyû Ron, 1928, p. 273; YOKOYAMA, Nippon Sangyô Gaiyû Zensyo, 1929, p. 300.

*Miresa flavescens* STAUD., Mém. Rom., VI, 1892, p. 300; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, pp. 344, 449, Pl. 50, c; OKAMOTO, Bull. Chosen, I, 2, 1924, p. 146.

*Monema flavescens* var. *nigrans* JOANNIS, Bull. Soc. Ent. France, 1901, p. 251; v. EECCKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 25.

*Cnidocampa* (*Monema*) *flavescens* MATSUM., Ôyô Kontyû Gaku, 1917, p. 585, Pl. XXIV, F. 6; MATSUM., Dai-nippon Gaiyû Zensyo, 1920, p. 560, F. 202; SASAKI, Kaki Gaiyû Hen, 1923, p. 133, F. 48; KAZUI, Ins. World, XXVIII, 1924, p. 199.

Numerous specimens referable to this species were taken by me at Tôkyô and also by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in July, August and September, 1926. This species is that unrecorded hitherto from Formosa. It is of wide distribution, being known to occur in Ussuri, Amur, Askold, Manchuria, China, Corea, Quelpart Island, and Japan (Hokkaidô, Honsyû, Kyûsyû and Sikoku).

In the majority of specimens examined, the fore wing possesses vein 10 stalked with 7+8+9, as described by HAMPSON. In this respect they are different from those dealt with by NAGANO, in which vein 10 arises from the cell. Notwithstanding their absence in the specimens recorded by SEITZ, some lines are found in the fore wing of the present form.

JOANNIS (1901) and v. EECCKE (1925) put on record a variety of this species, naming *nigrans*. Unfortunately no specimen came under my observation.

## 24. Genus *Mahanta* MOORE

*Mahanta* MOORE, Lep. Atk., 1879, p. 78; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 822; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 401; v. EECCKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 67.

### *Mahanta quadrilinea* MOORE

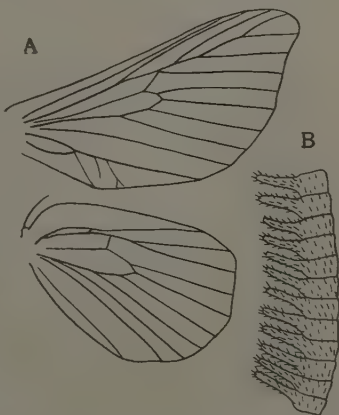
"Ô-iraga"

(Text-fig. 19.)

*Mahanta quadrilinea* MOORE, Lep. Atk., 1879, p. 78, Pl. III, F. 20; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 822; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 401, F. 277; DUDGEON, Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XIII, 1900, p. 268; v. EECCKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 67.

The four males, which I have referred to this species, were taken by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa in September and November, 1926. This species has hitherto been unrecorded from Formosa. It is known to occur in Darjiling and Sikhim.

In the specimens in hand the antenna is pectinate as in the original form recorded by MOORE but not bipectinate, and the fore wing has vein 6 arising from the upper angle of the cell but not stalked with veins 7+8+9+10, differing from that in the form examined by HAMPSON.



Text-fig. 19.

*Mahanta quadrilinea* MOORE  
A. Venation of wings; B. antenna of male.

25. Genus *Microcampa* gen. nov.

STAUDINGER puts on record a species referring to the genus *Heterogenea* (*H. uncula*). However, this is not good, because of the presence in that form of the fore wing with veins 7, 8 and 9 stalked and the hind tibia with two pairs of spurs. To me it seems that these characteristics are of sufficient value to establish a new genus for the species in question. The generic diagnosis may run as follows:

Palpus turned upwards, scarcely reaching the vertex. Antenna of male simple. Mid tibia with a pair of spurs, and hind tibia with two pairs. Fore wing with veins 7, 8 and 9 stalked; vein 10 shortly stalked with veins 7+8+9 or arising from cell; veins 4 and 5 separated. Hind wing with veins 6 and 7 separated.

Type: *M. uncula* STAUDINGER.

*Microcampa fulgens* LEECH

"Usu-madara-iraga"

*Heterogenea fulgens* LEECH, Proc. Zool. Soc. Lond., 1888, p. 609, Pl. XXX, F. 18; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 556.

*Narosa fulgens* LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 109.

*Heterogenea uncula* var. *fulgens* SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 342, Pl. 50, a; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 66.

Only one male referable to this species was obtained by me at Mt. Takao in Tôkyô Prefecture in August, 1926. This species represents that unrecorded hitherto from Honsyû. It is known to occur in Corea, Ningpo and Chang-yang.

The present form, though recorded by SEITZ as a variety of *M. uncula*, seems to represent a distinct species, judging from the possession of the fore wing in which vein 10 arises from the cell.

*Microcampa uncula* STAUDINGER

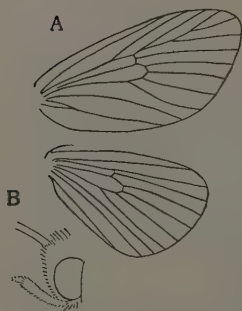
"Madara-iraga"

(Text-fig. 20.)

*Heterogenea uncula* STAUD., Mém. Rom., III, 1887, p. 197, Pl. XI, F. 9; LEECH, Proc. Zool. Soc. Lond., 1888, p. 609; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 556; STAUD., Mém. Rom., VI, 1892, p. 298; LEECH, Trans. Ent. Soc. Lond., 1899, p. 108; STAUD. et REBEL, Cat. Lep. Pal., I, 1901, p. 393; (*Madara-iraga*) MATSUM., Cat. Ins. Jap., I, 1905, p. 185; SEITZ, Grossschmett., II, 1912, p. 342, Pl. 49, k; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 66.

The two males identical with this species were collected by me at Mt. Takao in Tôkyô Prefecture in July and August, 1926. This species has hitherto been recorded from Ussuri, Amur, China and Hokkaidô.

In the fore wing vein 10 is shortly stalked with veins 7+8



Text-fig. 20.

*Microcampa uncula* STAUDINGER

A. Venation of wings; B. head. +9.

26. Genus *Nagoda* MOORE

*Nagoda* MOORE, Lep. Ceyl., III, 1887, p. 542; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 526; HAMP, Ind. Moths, I, 1892, p. 400; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 17.

*Nagoda nigricans* MOORE

"Mikan-iraga"

*Nagoda nigricans* MOORE, Lep. Ceyl., III, 1887, p. 542, Pl. 211, F. 10♂; KIRBY, Cat. Het., I, 1892,



p. 526; HAMP., Ind. Moths, I, 1892, p. 401, F. 276; HAMP., Ill. Het., IX, 1893, p. 73, Pl. CLXI, F. 1♀, Pl. CLXXVI, F. 6; (Mikan-iraga) SHIRAKI (♂), Taiwan Nōzi Sikensyō Tokubetu Hōkoku, VIII, 1913, p. 394; NITOBE, Kankitu Gaityū Tyōsa Hōkoku, 1916, p. 100; MATSUM., Ōyō Kontyū Gaku, 1917, p. 588; MATSUM., Dai-nippon Gaityū Zensyō, 1920, p. 563; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 17.

Known to occur in Ceylon and Formosa.

Differing from the original form recorded from Ceylon, in which the male antenna, so far as the descriptions are concerned, is bipectinated on the proximal one-third, the Formosan specimen in the collection of the Department of Agriculture, Government Research Institute, Formosa, has the antenna decidedly serrated.

## 27. Genus *Cheromettia* MOORE

*Cheromettia* MOORE, Lep. Ceyl., II, 1883, p. 133; KIRBY, Cat. Het., I, 1892, p. 536.

*Belippa* HAMP. (nec. WALK.), Ind. Moths, I, 1892, p. 399.

*Nemeta* PIEPERS et SNEIL. (nec. WALK.), Tijds. Ent., XLIII, 1900, p. 57; v. EECKE, Lep. Cat., 32, 1925, p. 16.

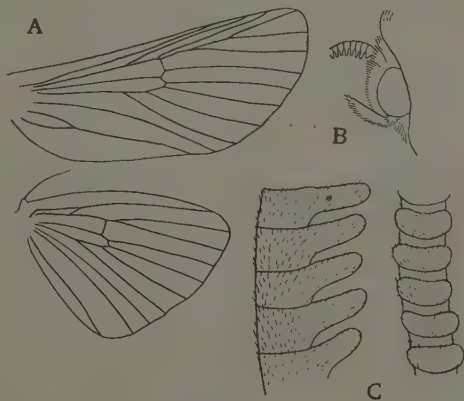
*Nemeta bifascies* in the Psychidae (WALKER, 1855) and *Nemeta basifusca* in the Notodontidae (WALKER, 1855) were dealt with by DYAR and KIRBY as synonymous with *Phobetron hipparchia* CRAMER; consequently WALKER's *Nemeta* should be referred to the genus *Phobetron* HÜBNER.

### *Cheromettia formosaensis* sp. nov.

"Tumaziro-iraga"

(Pl. XXVI, Fig. 9; Text-fig. 21.)

Male antenna serrated. Head, thorax and abdomen fulvous, mixed with blackish hairs, especially on palpus; antenna brownish ochreous; thoracic tufts of hairs bluish black; lateral side of abdomen cupreous; anal tuft black; tibiae fringed with long blackish hairs mixed with fulvous and white ones. Fore wing blackish at the basal three-fourths, closely speckled with cupreous scales; antemedial line represented by a row of sparsely arranged white scales, extending from below costa to hind margin, and bordered on each side with a black band; a pale spot at the end of cell; apical area black, extending a little beyond vein 7, intersected by pale veins, with a pure white patch between veins 8 and 9; anal angle black below vein 4, intersected by pale veins; outer one-fourth whitish excepting apical and anal black areas, with black scales along veins; marginal line yellow. Hind wing uniformly fuscous. Cilia of both wings whitish, dark at base and apex. Underside of fore wing fuscous excepting whitish marginal area with fuscous veins; apical area black as on the upper side; anal area faintly black; marginal line yellow; hind wing fuscous excepting whitish marginal area with fuscous veins; dash-like markings between veins arranged in a marginal series, largest between veins 6 and 7; marginal line yellow; cilia as on the upperside.



Text-fig. 21.

*Cheromettia formosaensis* sp. nov.

A. Venation of wings; B. head; C. antenna of male.



Length of body 16 mm.; expanse of wings 35 mm.

Numerous males and one female were secured by Mr. HIRATA at Horisya in Formosa, in May and July, 1926.

Collection number 5178.

In the female the antenna is simple, and the fore wing is very much rounded at the outer margin.

## References

- The asterisk marks those to which I have not been able to gain access.
- AURIVILLIUS, C. Results of Dr. E. Mjöberg's Swedish Scientific Expeditions to Australia 1910-1913. 21. Macrolepidoptera, mit einer Tafel. Arkiv för Zoologi, Band 13, no. 2, 1920, pp. 35-42.
- BOISDUVAL, J. A. Genera et Index Methodicus. Europaeorum Lepidopterorum, 1840, p. 81.
- BUTLER, A. G. Descriptions of new Species of Heterocera from Japan. Part I. Sphinges and Bombyces. A. M. N. H., Fourth series, Vol. XX, 1877, pp. 476-477.
- Descriptions of new Species of Lepidoptera from Japan. 1. c., Fifth series, Vol. IV, 1879, p. 356.
- Descriptions of new Species of Asiatic Lepidoptera Heterocera. 1. c., Fifth series, Vol. VI, 1880, pp. 63-64.
- On a Second Collection of Lepidoptera made in Formosa by H. E. HOBSON, Esq. Proc. Zool. Soc. Lond., 1880, p. 673.
- Descriptions of new Genera and Species of Heterocerous Lepidoptera from Japan. Trans. Ent. Soc. Lond., 1881, pp. 595-596.
- Descriptions of Moths new to Japan, collected by Messrs. LEWIS and PRYER. Cistula Entomologica, Vol. III, 1885, pp. 120-121.
- Illustrations of Typical Specimens of Lepidoptera Heterocera in the Collection of the British Museum, Vol. II, 1878, p. 14, Pl. XXV; Vol. III, 1879, pp. 11-12, Pl. XLIII; Vol. VI, 1886, pp. 3-8, Pls. CI, CII.
- COTES, E. C. and SWINHOE, C. A Catalogue of the Moths of India, 1887-1889, pp. 187-196.
- CRAMER, P. Papillons Exotiques des trois parties du monde L'Asie, L'Afrique et L'Amerique, II, 1779, pp. 50-51, Pl. CXXX.
- DOI, K. KAZUI-si no Nasi Gaityû Mokuuroku ni tuiho su. The Insect World (Kontyû Sekai), Vol. XXIX, 1925, pp. 280-281.
- DUDGEON, G. C. with Notes by H. J. ELWES, and Additions by Sir George F. HAMPSON. A Catalogue of the Heterocera of Sikhim and Bhutan. Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., Vol. XIII, 1900, pp. 258-268, Pl. II.
- DYAR, H. G. A Descriptive List of a Collection of Early Stages of Japanese Lepidoptera. Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. XXVIII, 1905, pp. 952-953.
- A List of American Cochlidian Moths, with Descriptions of New Genera and Species. 1. c., Vol. XXIX, 1905, pp. 359-396.
- The Life History of an Oriental Species of Cochliidiidae introduced into Massachusetts (*Cnidocampa flavescens* WALKER). Proc. Ent. Soc. Wash., Vol. XI, 1910, pp. 162-170, Pl. XIV.
- FABRICIUS, J. C.\* Mantissa Insectorum, Vol. II, 1787.
- FIXSEN, C. Lepidoptera aus Korea. Mémoires sur les Lépidoptères rédigés par N. M. ROMANOFF, Tome III, 1887, pp. 337-342, Pl. XV.
- FORSAYETH, R. W. Life-history of sixty species of Lepidoptera observed in Mhow, Central India. Trans. Ent. Soc. Lond., 1884, pp. 397-399.
- HAMPSON, G. F. The Fauna of British India including Ceylon and Burma, Vol. I, 1892, pp. 371-402; Vol. IV, 1896, pp. 484-486.
- Illustrations of Typical Specimens of Lepidoptera Heterocera in the Collection of the British Museum, Vol. IX, 1893, pp. 71-73, Pl. CLXI.
- The Moths of India. Supplementary Paper to the Volumes in "The Fauna of British India." Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., Vol. XI, 1897, pp. 292-294; Vol. XIII, 1900, pp. 231-233; Vol.

- XVI, 1905, pp. 196-197; Vol. XX, 1910, pp. 106-110, Pl. F.
- HAWORTH, A. H.\* *Lepidoptera Britannica*, 1803-1829.
- HERRICH-SCHÄFFER, G. A. W.\* *Sammlung aussereuropäischer Schmetterlinge*, 1843-1856.
- HÜBNER, J.\* *Sammlung europäischer Schmetterlinge*, 1803?
- \* *Tentamen determinationis Stirpium Lepidopterorum*, 1806?
- IGUTI, S. Tengu-iraga (*Licroleon Longihalkis* BUTL.) ni tuite. *The Insect World* (Kontyû Sekai), Vol. XV, 1911, pp. 52-55.
- KARSCH, F. Die äthiopischen Limakodiden des Berliner Museums. *Entomologische Nachrichten*, Jahrg. XXII, 1896, pp. 261-285.
- KAWADA, A. and ENDÔ, R. Murasaki-iraga (*Cochlidion dentatus* OBERTHÜR) ni tuite. *Kontyû*, Vol. III, 1929, pp. 33-36, Pl. I.
- KAZUI, M. Nasi Gaityû Mokuroku. *The Insect World* (Kontyû Sekai), Vol. XXVIII, 1924, pp. 198-199.
- KIRBY, W. F. *A Synonymic Catalogue of Lepidoptera Heterocera*. Vol. I. Sphinges and Bombyces, 1892, pp. 525-558, 822.
- KNOCH, A. W.\* *Beiträge zur Insectengeschichte*, Vol. I-III, 1778-1783.
- KÔNO, H. Nagano-ken Simauti-nura-hukin no Syoku-yô oyobi Yaku-yô Kontyû ni tuite. *The Insect World* (Kontyû Sekai), Vol. XXX, 1926, p. 196.
- KUWAYAMA, S. A List of the Insects injurious to Agricultural and Horticultural plants in Hokkaido. *Bull. Hokkaido Agr. Exp. Sta.*, No. 42, 1926, p. 44.
- LATREILLE, P. A.\* *Familles Naturelles du Règne Animal*, 1825.
- LEECH, J. H. On the Lepidoptera of Japan and Corea. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 1888, pp. 609-611, Pl. XXX.
- Lepidoptera Heterocera from Northern China, Japan and Corea. *Trans. Ent. Soc. Lond.*, 1899, pp. 99-109.
- LEEFMANS, S. Een Nieuwe Plaag aan Hoeniapadi. *Landbouw*, Vol. III, 1927, pp. 387-389.
- MAKI, M. Namiki oyobi Kansyô-yô Syakubutu no Zyâyô Gaityû ni kansuru Tyôsa. *Taiwan Ringyô Siken-zyô Tokobetu Hôkoku*, Vol. I, 1915, pp. 52-53, Pl. IX.
- *Taiwan-san Sôzyu Gaityû ni Kansuru Tyôsa Hôkoku*, 1916, pp. 146-148, Pl. IX.
- MARUMO, N. List of Lepidoptera of the Islands Tanegashima and Yakushima. *Journ. Coll. Agr., Imp. Univ. Tokyo*, Vol. VIII, 1923, pp. 161-162.
- MARUTA, S. Kanhoku Kyôzyô-hukin no Rinsi-rui Mokuroku. *Tyôsen Sôtokuhu Kangyô Mohanzô Ihô*, Vol. IV, 1929, pp. 133-134.
- MATSUMURA, S. *Nippon Gaityû Hen*, 1899, pp. 77-80.
- Die schädlichen Lepidopteren Japans. *Illustrierten Zeitschrift für Entomologie*, Bd. V, 1900, pp. 344-345.
- *Catalogus Insectorum Japonicum* (Nippon Kontyû Sô-mokuroku), Vol. I, 1905, pp. 183-185.
- *Nippon Gaityû Mokuroku*, 1906, p. 34.
- *Dai-nippon Gaityû Zensyo*, 1910, pp. 216-220.
- *Thousand Insects of Japan, Supplement* (Zoku Nippon Sentyû Zukai), Vol. III, 1911, pp. 44-47, 71, 75-80, Pls. XXXIII, XXXV, XXXVI.
- *Ôyô Kontyû Gaku*, 1917, pp. 584-589, Pls. XXIV, XXV.
- *Dai-nippon Gaityû Zensyo*, 1920, pp. 557-563, Pl. XVIII.
- *Sakumotu Gaityû Hen*, 1927, pp. 175-177, Pls. VII, X.
- *New Species and Subspecies of Moths from the Japanese Empire*. *Journ. Coll. Agr., Hokkaido Imp. Univ.*, Vol. XIX, 1927, pp. 84-91, Pl. V.
- MEYRICK, E. *A Handbook of British Lepidoptera*, 1895, pp. 450-451.
- MOORE, F. and HORSFIELD, T. *A Catalogue of the Lepidopterous Insects in the Museum of Natural History at the East-India House*, Vol. II, 1858-1859, pp. 411-418, Pls. XXI, XI A.
- MOORE, F. On the Lepidopterous Insects of Bengal. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 1865, p. 819.
- *New Species of Heterocerous Lepidoptera of the Tribe Bombyces*, collected by W. B. PRYER chiefly in the District of Shanghai. A. M. N. H., *Fourth series*, Vol. XX, 1877, p. 93.
- *Descriptions of New Indian Lepidopterous Insects from the Collection of the late Mr. W. S. ATKINSON, Rhopalocera* by W. C. HEWITSON, *Heterocera* by F. MOORE with an Introductory Notice by A. GROTE, 1879-1888, pp. 73-75, 78, Pl. III.
- *The Lepidoptera of Ceylon*, Vol. II, 1882-1883, pp. 125-135, Pls. 128-132; Vol. III, 1884-

- 1887, pp. 542-543, Pl. 211.
- NAGANO, K. Rinsi-rii Hanron, 1905, pp. 164-165, Pl. I.
- Kisita-ao-iraga (*Parasa hilarata* STAUDINGER) ni tukite. The Insect World (Kontyû Sekai), Vol. XVI, 1912, pp. 301-305, 345, Pl. XVI.
- Kurokita-ao-iraga (*Parasa Sinica* MOORE) ni tukite. I. c., pp. 342-345, Pl. XVIII.
- Nasi-iraga (*Miresa inornata* WALKER) ni tukite. I. c., Vol. XVII, 1913, pp. 90-94, Pl. VI.
- Iraga no Hassai oyobi Sanran ni tukite. I. c., Vol. XVIII, 1914, pp. 359-363.
- Ga-rii Teisei Issoku. I. c., Vol. XIX, 1915, p. 515.
- Life-history of some Japanese Lepidoptera containing new Genera and Species. Bull. Nawa Entomological Laboratory, No. 1, 1916, pp. 77-96 (in Japanese), pp. 22-27 (in English), Pls. VII-IX.
- NAWA, Y. Iramusi no Mayu to Yanagi no Tamabae to no Hanasi. The Insect World (Kontyû Sekai), Vol. VI, 1902, pp. 53-56.
- NITÔBE, I. Kankitu Gaityû Tyôsa Hôkoku, 1916, pp. 100-112.
- OBERTHÜR, C. Diagnoses d'espèces nouvelles de Lépidoptères de l'île Askold, 1879, pp. 7-8.
- Descriptions d'insectes nouveaux ou peu connus. V. Faune des Lépidoptères de l'île Askold. Etudes d'Entomologie, V, 1880, pp. 41-42, Pl. I.
- OKAMOTO, H. The Insect Fauna of Quelpart Island (Saishiu-to). Bull. Agr. Exp. Sta., Government-General of Chosen, Vol. I, No. 2, 1924, p. 146.
- PIEPERS, M. C. et SNELLEN, P. C. T. Enumeration des Lépidoptères Hétéroceres recueillis à Java. Tijdschrift voor Entomologie, Vol. XLIII, 1900, pp. 45-108, Pls. 1-4.
- PRYER, H. A Catalogue of the Lepidoptera of Japan. Trans. Asiatic Soc. of Japan, Vol. XII, 1884, p. 41; Vol. XIII, 1885, p. 22.
- SASAKI, C. Nippon Zyumoku Gaityû Hen, Vol. II, 1902, pp. 68-70.
- Komaba Sôsyô Kaki Gaityû Hen, 1923, pp. 133-136.
- SCHIFFERMILLER, J.\* Systematische Verzeichniss der Schmetterlinge der Wiener Gegend, 1776.
- SEITZ, A. Die Grossschmetterlinge der Erde, II, 1906-1912, pp. 339-347, 449, Pls. 30, 49, 50.
- SEMPER, G. Reisen in Archipel der Philippinen von Dr. C. SEMPER. Zweiter Theil. Wissenschaftliche Resultate. Sechster Band. Die Schmetterlinge der Philippinischen Inseln. Beitrag zur Indo-Malayischen Lepidopterenfauna, zweite Abtheilung. Die Nachtfalter, 1896-1902, pp. 447-451, Pl. L.
- SHIRAKI, T. Ippan Gaityû ni kansuru Tyôsa. Taiwan Nôzi Sikenzyô Tokubetu Hôkoku, Vol. VIII, 1913, pp. 388-406.
- SPULER, A. Die Schmetterlinge Europas, Vol. II, 1910, pp. 169-170, Pl. 80, Raup. Pls. 14, 50.
- STAUDINGER, O. Neue Arten und Varietäten von Lepidopteren aus dem Amur-Gebiet. Mémoires sur les Lépidoptères rédigés par N. M. ROMANOFF, Tome III, 1887, pp. 195-200, Pls. XI, XV.
- Die Macrolepidopteren des Amur-gebiets. I Theil. Rhopalocera, Sphinges, Bombyces, Noctuae. I. c., Tome VI, 1892, pp. 296-302.
- STAUDINGER, O. und REBEL, H. Catalog der Lepidopteren des Palaearctischen Faunengebietes, I Theil, 1901, pp. 392-393.
- STEPHENS, J. E. Illustrations of British Entomology, Haustellata, Vol. II, 1829, pp. 84-86.
- STRAND, E. H. SAUTER's Formosa-Ausbeute. Limacodidae, Lasiocampidae und Psychidae. Supplementa Entomologica, No. IV, 1915, pp. 4-9.
- Einige kritische Bemerkungen zu HAMPSON's Fauna of British India, Moths, I-IV (1892-1896). Archiv für Naturgeschichte, 82, A 3, 1916, p. 30.
- H. SAUTER's Formosa-Ausbeute. Lithosiinae, Nolinae, Noctuidae (pp.), Ratardidae, Chalcosiinae, sowie Nachträge zu den Familien Drepanidae, Limacodidae, Gelechiidae, Oecophoridae und Heliodinidae. I. c., pp. 141-142.
- SWINHOE, C. Catalogue of Eastern and Australian Lepidoptera Heterocera in the Collection of the Oxford University Museum. Part I. Sphinges and Bombyces, 1892, pp. 228-240, Pls. VII, VIII.
- A List of the Lepidoptera of the Khasia Hills. Trans. Ent. Soc. Lond., 1895, pp. 5-7.
- TAKAHASHI, S. Sakumotu Gaityû Ron, 1928, pp. 273-275, 301-303.
- TAKEUCHI, K. Kei-han-tihô no Ga-rii ni tuite. The Insect World (Kontyû Sekai), Vol. XXIII, 1919, pp. 72-73.
- TUTT, J. W. A Natural History of the British Lepidoptera, Vol. I, 1899, pp. 360-383.
- VAN ECKE, R. Lepidopterorum Catalogus editus ab Embrick STRAND, Pars 32, Cochlidiionidae (Limacodidae), 1925.

- WALKER, F. List of the Specimens of Lepidopterous Insects in the Collection of the British Museum, Part V, 1855, pp. 1068, 1093-1094, 1102-1157, 1177-1178; Part XV, 1858, pp. 1673-1674; Part XXXII, 1865, pp. 473-510; Part XXXIII, 1865, p. 857.
- Catalogue of the Heterocerous Lepidopterous Insects collected at Sarawak, in Borneo, by Mr. A. R. WALLACE, with Descriptions of New Species. Journ. Proc. Lin. Soc. Zool., Vol. VI, 1862, pp. 143-145, 171-175.
- WESTWOOD, J. O.\* Cabinet of Oriental Entomology, 1848.
- WILEMAN, A. E. Some new Lepidoptera-Heterocera from Formosa. The Entomologist, Vol. XLIII, 1910, pp. 192-193; Vol. XLIV, 1911, pp. 151, 204-206.
- New and Unrecorded Species of Lepidoptera Heterocera from Japan. Trans. Ent. Soc. Lond., 1911, pp. 348-350, Pl. XXX.
- New Species of Heterocera from Formosa. The Entomologist, Vol. XLVIII, 1915, pp. 18-19.
- New Species of Lepidoptera from Formosa. l. c., Vol. XLIX, 1916, pp. 98-99.
- YOKOYAMA, K. Nippon Sansô Gaiyû Mokuroku. Sangyô Sikenzyô Ihô, No. XIX, 1923, pp. 9, 34; The Insect World (Kontyû Sekai), Vol. XXIX, 1925, pp. 227-228,  
— Nippon Sangyô Gaiyû Zensyô, 1929, pp. 300-303.
-

## Explantion of Plate

1. *Ceratonema butleri* nom. nov., ♂, × 1.5.
2. *Oxyplax ochracea* MOORE, ♂, × 1.5.
3. *Natada basifusca* sp. nov., ♂, × 1.5.
4. *Thosea rufa* WILEMAN, ♂, × 1.5.
5. *Rhamnosa uniformis* SWINHOE, ♂, × 1.5.
6. *Miresa muramatsui* sp. nov., ♀, × 1.5.
7. *Parasa shirakii* sp. nov., ♂, × 1.5.
8. *Iraga rugosa* WILEMAN, ♂, × 1.5.
9. *Cheromettia formosaensis* sp. nov., ♂, × 1.5.
10. *Altha melanopsis* STRAND, ♂, × 1.5.
11. *Narosa edoensis* sp. nov., ♂, × 1.5.
12. *Althonarosa horisyaensis* sp. nov., ♂, × 1.5.



1



2



3



4



5



6



7



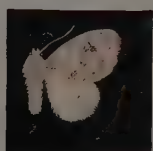
8



9



10



11



12





# 水稻の出穂調節に對する短日法並に照明法 操作の開始期及び期間に就て

技師 福 家 豊

## 目 次

緒 言	263
短日法に依る出穂促進	265
實驗方法	265
實驗成績	267
出穂促進曲線	268
操作開始期の決定	274
操作期間の決定	276
照明法に依る出穂抑制	276
實驗方法	276
實驗成績	277
出穂遅延曲線	278
操作開始期の決定	280
操作期間の決定	281
摘 要	281
引用文献	283
英文摘要	284

## 緒 言

水稻の人工交配に際し、配偶せしむべきに品種の出穂期が著しく相隔たるが爲、特に人爲的方法に依りて其の出穂期を調節するに非ざれば、所期の交配を遂げ難きこと少からず。殊に近時水稻育種事業の益々發達するに伴ひ、交配品種の採擇範圍著しく廣汎となれるが爲、前述の場合頗る多きを加へたり。従つて水稻品種の出穂を自由に調節するを得べき實用的方法を見出すは該作物の育種技術上最も緊要なる問題なりとす。

從來水稻の出穂期調節は播種期又は移植期の變更、施肥法又は栽植法の調節、莖稈の切斷による新蘖の再成、或は花粉の貯藏等に依れるを通例とせり。然れども此等の方法は概して其の效果比較的微弱にして、殊に出穂

早晚の差甚しき品種に對しては充分なる結果を得難き憾あり。之に反し近來の研究に係る日照時間の制限又は人爲的照明に依る開花期調節法は之を水稻に適用するに其の效果頗る顯著なりとす。

曝光時間を人爲的に短縮又は延長して植物の開花期を促進又は抑制せしむる實驗は 1920 年 GARNER and ALLARD [4] に依り始めて示されたり。此の研究は著しく人の注意を曳けるものにして、爾來幾多の研究者が種々の植物につき類似の實驗を行ひたり。而して其の實驗方法は二種あり。甲法は生育中の植物を日々日光に浴せしむるに當り、曝光時間を或る程度に短縮し、曝光時間以外は植物を暗室内に置くものにして、之を「短日法」と呼ぶ。乙法は植物を終日日光に曝すのみならず夜間電燈を以て照明するものとす。此の種の操作に對して植物が現はす反應は、植物の種類に依り異なるものにして、其の反應に依りて二種の植物を區別するを得。即ち其の一は開花期が短日法に依りて促進せられ、電燈照明に依りて遅延するものにして、之を短日性植物と云ふ。其の二は逆に開花期が電燈照明に依りて促進せられ、短日法に依りて抑制せらるるものにして、之を長日性植物と稱す。而して水稻は大體に於て短日性植物に屬すべきものにして、此の事實は既に三原氏[6]吉井氏[11]榎本氏[2]宗、野口、廣瀬の三氏[9]野口氏[7]等の報告に於て示されたり。

短日法及び電燈照明を人工交配の場合に應用して、有效なるべき事は上記の諸研究に依りて推知せらるべし。然れども此の點に關し精密なる研究を行へるものは尙ほ甚少く、只だ GARNER and ALLARD [4] の大豆に於ける實驗、EMERSON [1] の Teosinte  $\times$  Maize に於ける交配實驗、TINKER [10] の Red clover に於ける實驗、並に野口氏[7]の水稻に於ける實驗等が多少該方面に觸れたるに過ぎず。

著者は 1925 年以來奥羽試驗地に於て水稻に就き短日法及び電燈照明法に依る出穂期調節に關し種々の實驗を試みたり。本報は其の實驗の一部にして、就中短日法及び電燈照明法に於ける操作期間と出穂期移動との數量的關係、並に其の交配操作に於ける實際的應用方法に就て記述せん。但し其の實驗を開始せる當初の二二年間は實驗操作に關する豫備的研究に費され、第三年目は不幸にして氣象上の故障多く、漸く 1928 年に至りて種々

の條件略備はる事を得たり。從つて本報告に於て述ぶる所の大部分は同年の實驗に係るものゝす。

本研究並に報告をなすに當り懇篤なる指導を與へられたる安藤場長及び寺尾博士、並に本實驗中助力せられし齋藤周一君、竹内東助君、中川正之君、稻塚權次郎君に厚く感謝の意を表す。

## 短日法に依る出穂促進

### (1) 實驗方法

實驗操作は要するに種々の水稻品種を供試材料とし、植物生育の各期間に於て短日法を適用するものにして、之に關する主要なる項目に就きて説明すれば下の如し。

(a) 供試品種 實驗に供用せる水稻品種は9種にして、東北地方に於ける早生稻より本邦南部地方の晩生稻に該當すべきものに亘り、夫々出穂期を異にせるものを包含せり。之等の供試品種は何れも多年純粹系統として保存せるものゝす。

(b) 栽植の方法 四月三十日(1928)年に於て各供試品種の種子を木框苗代に坪當り播種量二合の割合にて播下し、六月一日に至り稻苗を植木鉢(高さ18 cm. 直徑15 cm.)に一鉢に付き苗二本宛の割合にて移植したり。各鉢に對する施肥量は厩肥14 gr. 大豆粕0.4 gr. 過磷酸石灰0.2 gr. なり。灌水には清淨なる河水を用ひ水の深さを略一定ならしむるやう注意せり。

(c) 短日法操作 短日法を適用せんには先づ適當なる曝光時間を決定するを要す。野口氏の實驗に於ては5時間日照區が8時間日照區より約3—4日出穂遅れたるを見る。之に反し吉井氏に依れば5時間日照と9時間日照とが略同時の出穂を表はせり。而して著者が短日法操作の豫備的研究の爲めに1926年に行ひたる試験の結果は次の如し。即ち其の試験區は甲乙二區にして兩區共に曝光時間は8時間なるも、甲區は午前八時より午後四時まで連續して日照を受けしめ、乙區は午前六時より十時まで4時間及び午後二時より午後六時までの4時間の二回に分ちて曝光し、兩區共に曝光時間以外は植物を暗室内に置けり。其の試験品種としては短日法の效果の現れ

易き數種の晩稻品種を用ひたり。其の結果に依れば兩區共に出穂は著しく促進せるが、殊に甲區は乙區より 14—19 日間早く出穂を見たり。尙ほ甲區に於ける如き方法は 1925 年以來屢實驗に適用せるが、其の結果より見れば大體に於て本研究の如き場合に適合せるを認めたり。依りて本研究に於ける曝光時間は午前八時より午後四時に至る 8 時間せり。

暗室の暗さに就ては既に多少の實驗報告あり。吉井氏は普通の暗室と其の約  $\frac{1}{2}$  の暗さの室を用ひ 9 時間日照に依りて水稻に短日法を行ひたり。其の結果に依れば兩室共に晩稻並に晩々稻の出穂を促進せるが、殊に普通の暗室は其の  $\frac{1}{2}$  の暗さの暗室より 9—14 日早く出穂を示せり。然れども如何なる程度の暗さが果して合理的なるべきかは未だ精確に知ることを得ず。而して本報の實驗に於ては假りに黒桶子の窓掛を以て遮光せる室を用ひ、其の暗さは辛ふじて物體を認め得る程度なりしが、實驗の結果より見れば略目的に適合せるを認めたり。

暗室に用ひたる室は日當よき位置を占めたり。其の室内温度の概況は第一表に示せる所の如し。

第一表 短日法に使用せる暗室内の温度 (1928)

Table I. The temperature in the dark room used for the short day treatment.

期 間 PERIODS	日日の最高温度の平均 Aver. of the daily max. temp.	日日の最低温度の平均 Aver. of the daily min. temp.	午後四時の温度の平均 Aver. of the temp. at 4 p. m.
VI/15—30	25.1°	18.9°	24.8°
VII/1—31	31.4	23.3	31.4
VIII/1—31	32.9	23.7	31.6
IX/1—15	33.2	24.8	32.6

尙ほ試みに雪を入れて温度を前掲の場合より約 5—10C° 低くせる暗室を用ひて試験を行ひたるが、其の低温の影響は微弱にして、比較的大なる影響を示せる場合に於ても、通常の暗室に於けるより僅かに 3—4 日の出穂遅延を見たるに過ぎざりき。

(4)短日法操作期間 各供試品種に就き短日法操作の開始期を異にせる種々の試験區を設け、其の各區に於ては出穂を見るに至るまで操作を繼續したり。操作開始期の最も早きは六月八日即ち移植後一週間を経過せる時にして、各區間に於ける操作開始期の間隔は全て一週間なり。其の試験區の數は各品種につき 8—13 區にして、尙ほ此の外に全く短日法を行はずし

て自然狀態に放置せるものを標準區として設けたり。

## (2) 實 驗 成 績

1928 年に於ける試験中の氣象狀態は頗る適順にして、殊に重要な實驗期間即ち七月上旬より九月中旬に至る期間に於ては晴天多く、降雨日數僅かに 10 日、降雨量も概して少なかりき。従つて實驗の經過も頗る順調なるを得たり。

供試植物の出穂に關する調査方法としては、先づ各個體に於て最初に出穂せる穂の先端が葉鞘より抽出したる日を當該個體の「出穂期日」とし、次に挿秧より出穂期日に至る日數を以て其の「出穂日數」とせり。而して各試験區の所屬個體(各區 2—4 株とす)の平均(一日未滿四捨五入す)に依りて當該試験區の「出穂日數」を算出したり。其の觀察の記録は第二表の如し。

第二表 短日法操作開始期と出穂日數との關係 (1928)

Table II. The relation between the commencement of the short day treatment and the number of days required for heading.

試 驗 區 Experiments	操作開始期 The commencement (d)	出 穂 日 數 (挿秧より出穂に至る日數) The number of days from the setting of seedlings to the heading								
		二十日早生	森田早生	陸羽42號	大場早	陸羽20號	早穂増	新關取	神 力	霜 被
		Var. A	Var. B	Var. C	Var. D	Var. E	Var. F	Var. G	Var. H	Var. I
標準 Control		65	72	81	81	82	91	100	103	105
I	7	58	60	59	55	50	57	52	57	54
II	14	56	60	57	55	52	57	54	58	54
III	21	58	61	59	56	53	57	55	58	55
IV	28	60	61	61	58	57	61	59	60	58
V	35	61	64	64	61	59	64	62	64	62
VI	42	61	66	70	70	66	71	70	72	70
VII	49	62	70	76	75	72	77	77	77	76
VIII	56	64	69	77	78	77	82	83	84	83
IX	63		70	78	78	79	88	90	91	92
X	70		72	80	80	80	90	95	96	96
XI	77			81	80	79	92	98	99	100
XII	84						92	99	101	104
XIII	91							100	102	105

註 (Note): (d)—挿秧後の日數 (The number of days from the setting of seedlings to the commencement.)

第二表に依れば短日法を行へる各品種は從來の觀察と等しく之を施行せざるもの(標準區)に比し、出穂日數の短縮即ち出穂促進の傾向顯著なるを認む。而して其の程度は短日法開始期に於ける供試稻の發育程度に應じて變



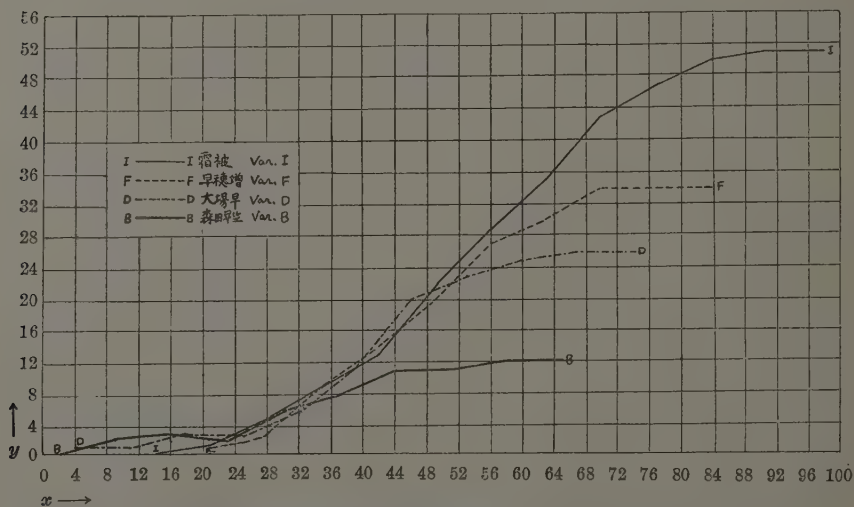
化するものにして従つて稻の生育上の期間に依りて短日法に對する感應の鋭鈍を異にせり。

### (3) 出穂促進曲線

前項に示せる實驗成績に就て更に精密に考査せんが爲に、第二表を次の如く處理せん。第二表に就て各品種別に先づ標準區と各試験區との出穂日數の相違を求め、之を「出穂促進日數」( $y$  を以て示す)とす。次に操作開始期を標準區の出穂に先てる日數(之を  $x$  にて表はす)にて示さん。即ち  $x$  は稻が如何なる生育程度に達せる時期に於て短日法を開始せるかを意味するものとす。斯くして  $x$  の種々の價に對する  $y$  の價が如何に變化すべきかを檢したり。此の關係は第一圖に於ける  $x$  に對する  $y$  の曲線に依りて示さる可きものにして、之を假に「出穂促進曲線」と稱せん。但し第一圖は供試品種中の四品種の出穂促進曲線を示すものにして、他の供試品種の出穂促進曲線は前記四種の何れかに近似せり。

第一圖 短日法に於ける出穂促進曲線

Fig. 1. Curves showing the number of days by which the heading was hastened under the short day treatment.



註 (Notes):  $x$  — 短日法開始期の自然出穂に先立てる日數 (The number of days from the commencement of the short day treatment to the date of the natural heading.)

$y$  — 自然出穂に對する短日區の出穂促進日數 (The number of days by which the heading was accelerated.)

第一圖に就て見るに各品種の出穂促進曲線は一種の S 字型曲線にして、即ち ROBERTSON の公式  $\log \frac{y}{A-y} = K(x-x_0)$  に依り表示せらるゝ曲線に類せり。依つて試みに該公式に依り  $y$  の理論數を求め、之を實驗數と比較せるに第三表の如き結果を得たり。

第三表に依れば實驗曲線の理論曲線に對する適合程度 (Goodness of fit) は頗る高くして、何れの品種に於ても  $P=0.79$  以上なり。故に出穂促進曲線は明に ROBERTSON の公式に依りて表はし得る S 字型曲線なりと認むる事を得べし。従つて該曲線は大體に於て第一部、第二部及び第三部に區分せらるるものにして、其の各部は夫々次の如き性質を示せり。即ち其の第一部は  $x$  の値高き部分にして、此の部分に於ては  $x$  に對する  $y$  の値の變化少なきため曲線は稍水平に推移せり。第二部に於ては  $x$  の値の變化に應じ  $y$  の値が著しき變化を現せり。而して第三部は  $x$  の値が大體 30 以下に於ける曲線の部分に相等せり。

前記の各部分と操作開始期に於ける供試稻の發育程度との關係を検するに、曲線の第一部に該當する短日法開始期間は六月八日乃至六月廿九日なり。此の時期に於ける稻株は主稈の葉數 7—9 枚にして、分蘖數は急速に増加せんとする状態に在り。便宜の爲之を稻株發育の「第一期」と呼ばん。第二部に該當する操作開始期間は六月廿九日乃至七月六日より始まり自然出穂期の大體 30 日以前に及べり。従つて稻株が著しく分蘖數を増加し、旺盛に繁茂せる時期にして、之を稻株發育の「第二期」とす。第三部に該當する操作開始期間は自然出穂の約 30 日以前より出穂に至る期間にして、之を稻株發育の「第三期」とせん。之を要するに短日法に依る出穂の促進は、其の操作開始が稻株發育の第一期に在る場合に最も大にして、第二期に在る場合は夫より稍劣るも尙ほ可なり明瞭に現はれ、而して第三期に於ては概して輕弱なり。尙ほ一期間内に於ける操作開始の先後に依る出穂促進日數の變化は第一期に於ては輕微にして、第二期に於ては頗る顯著なり。

次に上掲の如き現象に對する理由に就て考察せんに、先づ出穂促進曲線の第一部に關しては、茲に別に行はれたる次の實驗を引用せん。此の實驗は本來短日法操作期間の時期及び長短と出穂促進上の效果との關係を特に精査せんが爲に、四品種の水稻に就て行へるものにして其の實驗成績の詳

第三表 出穂促進曲線に於ける理論數と實驗數との對照

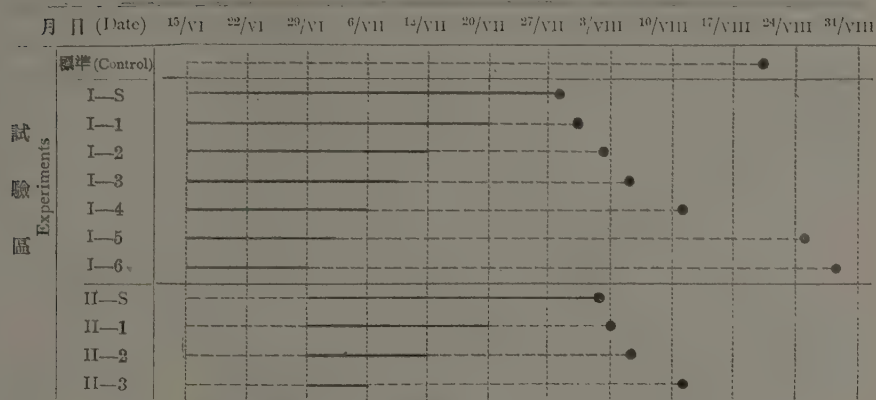
Table III. The theoretical and observed numbers in the curve of heading acceleration.

二十日早生		Var. A ( <i>Hatukawase</i> )			$K=0.034$		$x_a=30.17$		$A=9$		$P=0.96$	
$x$		9	16	23	30	37	44					
y	理論數 Theor.	1	2	3	4	6	7					
	實驗數 Obsd.	1	3	4	4	5	7					
森田早生		Var. B ( <i>Moritawase</i> )			$K=0.047$		$x_a=28.46$		$A=12$		$P=0.84$	
$x$		9	16	23	30	37	44		51			
y	理論數 Theor.	1	2	4	6	9	10		11			
	實驗數 Obsd.	2	3	2	6	8	11		11			
陸羽42號		Var. C ( <i>Rikuu No. 42</i> )			$K=0.048$		$x_a=39.22$		$A=24$		$P=0.99$	
$x$		11	18	25	32	39	46		53		60	
y	理論數 Theor.	1	2	4	7	12	16		20		22	
	實驗數 Obsd.	1	3	4	5	11	17		20		22	
大場早		Var. D ( <i>Obasé</i> )			$K=0.052$		$x_a=37.09$		$A=26$		$P=0.93$	
$x$		4	11	18	25	32	39		46		53	
y	理論數 Theor.	1	1	2	5	9	14		19		23	
	實驗數 Obsd.	1	1	3	3	6	11		20		23	
陸羽20號		Var. E ( <i>Rikuu No. 20</i> )			$K=0.040$		$x_a=39.19$		$A=32$		$P=0.79$	
$x$		5	12	19	26	33	40		47		54	
y	理論數 Theor.	1	2	4	7	12	17		21		25	
	實驗數 Obsd.	3	2	3	5	10	16		23		25	
早穂増		Var. F ( <i>Hoyakomase</i> )			$K=0.056$		$x_a=45.88$		$A=34$		$P=0.96$	
$x$		21	28	35	42	49	56		63			
y	理論數 Theor.	1	3	6	13	20	27		31			
	實驗數 Obsd.	1	3	9	14	20	27		30			
新關取		Var. G ( <i>Sinsekitori</i> )			$K=0.046$		$x_a=51.52$		$A=48$		$P=0.99$	
$x$		16	23	30	37	44	51		58		65	
y	理論數 Theor.	1	2	4	8	15	23		32		39	
	實驗數 Obsd.	1	2	5	10	17	23		30		38	
神力		Var. H ( <i>Sinriki</i> )			$K=0.044$		$x_a=49.99$		$A=46$		$P=1.00$	
$x$		12	19	26	33	40	47		54		61	
y	理論數 Theor.	1	2	4	7	12	20		28		35	
	實驗數 Obsd.	1	2	4	7	12	19		26		31	
霜被		Var. I ( <i>Simokaburi</i> )			$K=0.047$		$x_a=52.38$		$A=51$		$P=0.97$	
$x$		21	28	35	42	49	56		63		70	
y	理論數 Theor.	2	3	7	13	21	30		39		44	
	實驗數 Obsd.	1	5	9	13	23	29		35		43	

細なる報告は他日稿を改めて發表すべきも、茲には特に其の供試品種中の一なる陸羽42號に於ける成績を掲げんす。即ち第四表の如し。

第四表 短日法操作期間と出穂期の關係 (陸羽42號)

Table IV. The relation between the duration of short day treatment and the date of heading. (Var. C)



註 (Notes):  
 • 出穂期日 (The date of heading)  
 — 操作期間 (The duration of short day treatment)  
 ---- 操作せざる期間 (The duration without short day treatment)

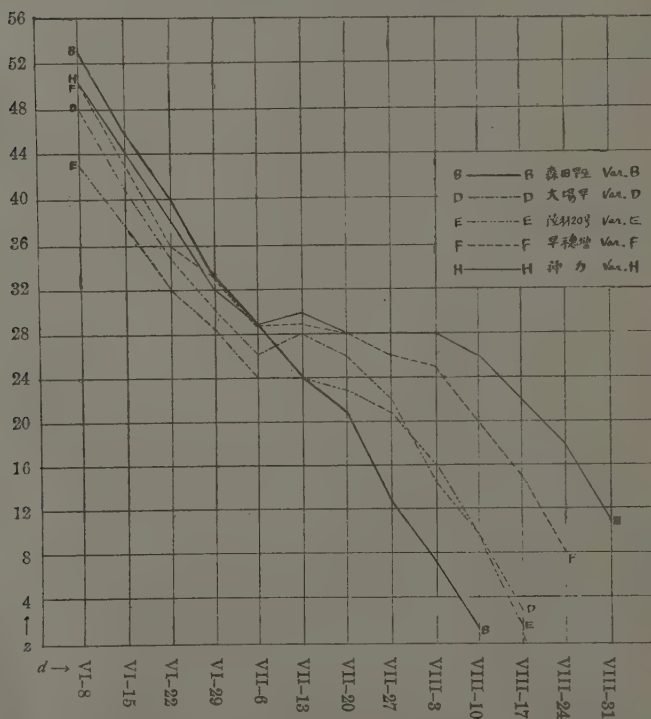
第四表に於て、先づ短日操作を六月十五日に開始せる各區 (I-S 乃至 I-6) を比較せん。之等の各區の中七月六日又は其の以後まで操作を行へるもの (I-S 乃至 I-4) 即ち操作期間が三週間又は以上に及べるものは、標準區即ち自然出穂に比して何れも出穂促進せられたり。然るに操作期間が三週間に及ばざるもの (I-5, I-6) に於ては自然出穂より多少遅れ短日法の效果は全く認むるを得ず。又た六月廿九日に操作を開始せるもの (II-S 乃至 II-3) を見るに各區共凡て出穂を促進せり。次に試験區 I-4 と II-3 とを比較するに、後者は前者より二週間遅れて操作を開始し、且つ操作期間が前者に於ては三週間なるに對し後者に於て僅かに一週間なるに拘らず、兩者の出穂促進の程度は略同一なり。此の如き事實に依り、稻株の發育が或る程度に達せざる以前に於ては短日法を行ふも出穂促進上の效果殆ど無く、其の時期以後に於ける操作に依りて初めて効果を發現するを認む。而して其の時期は稻株發育の第一期の中頃又は以後に在るものの如し。先に述べたる出穂促進曲線の第一部が略水平に近きは蓋し斯の如き理由に依るものと考ふ

る事を得べし。

出穂促進曲線の第二部に關しては次に述ぶる現象に依りて説明することを得べし。先づ短日法操作開始より供試稻の出穂迄の日數即ち實際に短日法を行へる日數を假に短日法の操作日數 $\alpha$ を以て表はさん。而して第二表に就きて $\alpha$ の値を算出し、其の値が操作開始の先後に依り如何に變化するかを検せん。今其の關係を曲線に依つて示せば第二圖の如し。但し此の場合に於ける操作開始期は曆日に依れり。尙ほ第二圖に於ては出穂早晚の異なる5品種のみを挙げるが他の供試品種の曲線は早晚生に應じて夫々第二圖に於ける何れかの曲線に依つて略代表せらる。

第二圖 短日法開始期( $d$ )に依る操作日數( $\alpha$ )の曲線

Fig. 2. Curves showing the relation between the commencement of short day treatment ( $d$ ) and the number of days from the commencement to the heading ( $\alpha$ ).



第二圖を通覽するに先づ何れの品種も操作開始期の早晚に依り $\alpha$ の値は著しく變化し、しかも品種の早晚生により曲線の形狀並に位置は異なる。

即ち早生種森田早生の曲線は殆んど直線的なれども、中晩生種は何れも一種のS字型曲線を發現せり。更に之を精査せんに、 $z$ の値は六月八日の操作開始に對しては陸羽20號以外の品種に就て48—53日にして、以後開始期の遅るるに従ひて減少し、七月六日に至りて大體28日となる。七月六日以後の操作開始に對しては早生種に於ては依然引續き減少せるも、中晩生種は之を趣を異にし七月六日以後の或る期間内に於ける操作開始に對しては常に操作開始後略28日にして出穂せり。その期間の長さは品種により一定せざるも大體七月廿日乃至八月三日迄に亘れり。然るに此の期間以後は $z$ の値が再び減じ始め、その減少の状態は早生種の七月六日以後に於けるものゝその軌を一にせり。但し陸羽20號(愛國種)は前記中晩生種に略類似せる傾向を示せるも、 $z$ の値は概して小にして、例へば七月六日に於ける操作開始に對して24日なり。是れ愛國種は一般の品種に比し短日法に對して特に敏感なるを示すものなるべし。而して上掲の七月六日なる期日は既に述べたる如く何れの品種に於ても稻株發育の第二期に屬せるものなるが、只早生種に於ては第二期の末期に當るものにして即ち自然出穂の37日前に在り。然るに中晩生種にありては此の時期は第二期の初めに屬し自然出穂期迄には尙ほ相當の日數を残せり。又た中晩生種に於ける $z$ の値が28日以下に下らんとする時期は自然出穂前30—40日にして、之に對應すべき早生種に於ける時期一即ち前述の如く自然出穂前37日一と頗る近似せり。斯の如く稻株發育の第二期即ち出穂促進曲線の第二部に相當する期間は、品種の早晩生に應じて長短あるも、この期間内に於ける $z$ の値即ち操作開始より出穂に至る日數は各品種共に略一定なるを以て、此の期間内に於ては出穂促進曲線上に見らるるが如く、操作開始期( $x$ )の早き程夫に應じて出穂期が早まり従つて自然出穂に對する出穂促進日數( $y$ )の大なること當然なりとす。

最後に出穂促進曲線の第三部に就て説明せんに、著者が嘗て稻穂の發育經過を觀察せる處によれば、出穂前30日頃に於ては既に穂の始原體の分化が顯微鏡下に明瞭に認め得られ、25—20日頃には穂の小枝梗が發現し、20—18日頃には小枝梗が分岐し、18—16日頃には明瞭に蠡花が出現せり。即ち稻株發育の第三期に至れば穂は既に發育を開始せるを以て短日法に依る出穂促進効果は當然微弱となる可く、殊に出穂前16日頃以後に在りては既



に蠡花の出現あるを以て一層その影響を認め難きに至るべし。従つて此の期間に於ける短日法に依る出穂の促進程度は曲線の第三部に於けるが如き状態を示すべきものとす。

之を要するに出穂促進曲線のS字型をなせるは稻の短日法に對する感應程度が稻株發育の第一期、第二期、第三期の各に於て異なるに基因するものと認むる事を得べし。

以上に於て出穂促進曲線の性質を説明したるが、尙ほ各品種に於ける出穂促進曲線を相互比較せん。第一圖に就き、各品種の出穂促進曲線を見るに、其の第二部及び第三部に於ては各品種が殆んぞ同一軌道に沿ひて推移するも、第一部は品種の早晩生に依りてその位置異なれり。即ち、早生種は低く晩生種は高く中生種は其の中間に在り。第二部及び第三部が各品種一様なるは、先に述べたる出穂促進曲線の解説に依りて直ちに諒解せらるべし。而して第一部に就ては次の如く解説せん。

曩に述たるが如く、出穂促進日數 $y$ 、操作日數 $z$ 及び操作開始期の早晩を示したる $x$ の値との間には $z=x-y$ なる關係あり。而して第二圖に依れば短日法が稻株發育の第一期に於て開始せられたる場合には其の $z$ の値は早晩品種共に殆んぞ同一なるを認む。然るに $x$ の値は自然出穂遅き品種程大なる可きを以て其の $y$ の値も亦た大なる可き筈なり。従つて出穂促進曲線の位置が前述の如くなるは當然なりとす。

#### (4) 操作開始期の決定

前節の成績考査に依れば、短日法に依り或る特定の程度に於て、稻の出穂を促進せんとする場合には、先づ操作開始期の決定を必要とす。依つて其の決定方法に就いて次に記述せん。

(1) 出穂促進曲線の應用 出穂促進曲線に依れば、或る特定の程度に於て出穂を促進せしめんが爲には、自然出穂の幾日前に操作を開始す可きかを知らる事を得べし。即ち第一圖又は第三表は之を品種の早晩生の別に従つて示すものとす。然れども前節に述べたるが如く、稻株の發育第二期又は其の以後に於ける操作開始に對する出穂促進曲線の部分に就きては、大體に於て早中生諸品種に於けるものが晩生種に於けるものの一部分と合致す。

従つて前述の如き操作開始期の決定に際しては、晩生種の曲線を以つて他の品種の曲線を略代表せしむることを得べし。此の見地より特に晩生種に屬せる新關取、神力及び霜被の3種を採り、其の出穂促進曲線の常數  $A$ ,  $K$  及び  $xa$  の平均價 ( $A=48$   $K=0.046$   $xa=51$ ) を求め、而して之等の常數に依る出穂促進曲線に於ける  $y$  に對する  $x$  を算出した。即ち第五表の如し。従つて本表は品種の早晩生の如何を問はず略實用に適すべき操作開始期決定表と見る事を得べし。尙ほ本表の使用方に就いて例示せば次の如し。

第五表 短日法に於ける操作開始期決定表

Table V. The table for determining the date of the commencement of short day treatment.

$y$	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
$x$	25	31	34	37	40	42	44	45	47	49	51

---

$y$	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45
$x$	52	53	55	57	59	60	63	65	67	71	76

註 (Notes):  $y$ —自然出穂に比し出穂を促進せしめんとする日數

(The number of days by which the heading under the treatment should be accelerated.)

$x$ —操作開始期が自然出穂に先立つべき日數

(The number of days by which the commencement of treatment should precede the date of the natural heading.)

今早穂増種(自然出穂八月卅一日)を短日法に依りて15日丈け早く出穂せしめんと欲せば、即ち  $y=15$  日にして、之に對して  $x=44$  日なり。即ち操作開始期は自然出穂期の44日前、曆日に於ては七月十八日に當れり。而して實際に早穂増に就き七月廿日に操作を開始せる實驗の結果を見るに其の出穂促進日數は14日にして前記の如き第五表に依る計算と符合せり。但し此の公式應用に於て算出したる操作開始期日が稻株發育の第二期以後に在るを要することは言を俟たず。

(2)簡便法 先に述べたるが如く稻株發育の第二期に於て短日操作を開始する時は操作開始後約28日目に出現せり。依つて此の期間内に於ては希望の出穂期日より約28日前に短日法を開始すれば大體に於て豫期の期口に出穂を見ることを得べし。

## (5) 操作期間の決定

既に記述せし陸羽42號に於ける試験成績に依れば、或る程度迄生育せる稻株即ち發育の第二期に達したるものに對しては一週間内外の短日法處理に依り促進効果が發現せり。然れども其の出穂期は出穂するまで短日法を續行せしものに比すれば遅延せり。其の遅くるる程度に關し、該試験に供用したる品種に就き $y'$ を遅延したる日數とし、 $x'$ を短日法停止より出穂までに要したる日數として、兩者の關係を求めたるに大體 $y' = -2.04 + 0.35x'$ の關係式を得たり。此の式に於て $y' = 0$ なれば $x'$ の値は5.8日なり。故に出穂するまで短日法を續行せし時、夫の出穂期前6日頃に短日法を停止したるものとは大差なく出穂すべし。

上記の事實を稻株發育の第二期に於ける短日操作開始後約28日にして出穂を見るの事實と照合する時は稻株發育の第二期に於ける短日法操作は $28 - 6 = 22$ 日間の處理に依つて豫期の出穂促進を實現し得べきこと明なりとす。尙ほ前記の實驗に於て六月廿九日より三週間短日法を操作せしものと出穂迄操作を續行せしものとこの出穂期を比較するに、陸羽42號に於て2日、大場早は1日、陸羽20號は2日、早穂増は2日、霜被は3日の偏差あり、即ち偏差は極めて小なるにより稻株發育の第二期に於ける短日操作は三週間の操作續行にて所要の日數の出穂促進を得べし。

## 照明法に依る出穂期抑制

## (1) 實驗方法

照明法に於ては供試植物を晝間は日照時間の全部に亘り日光に曝し、夜間は晝間と同じ場所に於て電燈に依りて照明せり。而して、短日法に於けると同様に種々の水稻品種を供試し、稻の生育の初期より照明を開始し、生育の各期に此の操作を停止し、其の出穂に及ぼす影響を検せり。其の主要なる各項目に付き詳述すれば下の如し。

(a) 電燈照明操作 50燭光のマツダ電球にて、地上一米の高さより供試稻を試験開始後毎夜繼續照明せり。而して短日法に供用せしと同一なる植

木鉢25個を一組とし、一組に對し一燈宛點燈せり。各組は夜間昆虫を防ぐ爲め寒冷紗を張れる框を以て被覆せり。

(b)電燈照明操作期間 全試験區を一齊に六月八日より夜間照明し、試験區により六月十五日以後一週間宛の間隔を置き順次に操作を停止し、停止後は標準區と同様に自然狀態の下に管理し、以つて出穂期を調査せり。停止期を異にせる試験區の數は各品種に就き9—12區にして、尚ほこの外に出穂する迄電燈照明を續行せしものを永久照明區として設けたり。實驗は十月卅日に至り氣溫寒冷となり稻の生育不良に類したるを以つて中止せり。

## (2) 實 驗 成 績

本實驗(1928年施行)の成績は第六表所載の如し。

第六表 電燈照明停止期と出穂日數との關係(1928)  
Table VI. The relation between the stoppage of illumination treatment and the number of days required for heading.

試 驗 區 Experiments	電燈照明停止期 (挿秧後の日數) The stoppage (d)	出 穂 日 數 (挿秧より出穂に至る日數) The number of days from the setting of seedlings to the heading					
		二十日早生 Var. A	森田早生 Var. B	龜 の 尾 Var. K	陸羽20號 Var. E	早 穂 増 Var. F	新 關 取 Var. G
標準 (Control)		65	72	78	82	91	100
I	14	66	—	—	—	—	—
II	21	65	—	—	—	—	—
III	28	67	71	76	83	—	—
IV	35	67	74	77	82	—	—
V	42	75	78	77	82	91	99
VI	49	76	80	81	85	91	100
VII	56	79	88	84	91	93	100
VIII	63	79	95	88	96	96	101
IX	70	80	101	86	100	101	105
X	77	—	104	90	106	106	110
XI	84	—	118	90	115	116	120
XII	91	—	104	—	130	132	145
永久照明 (I)		80	∞	89	∞	∞	∞

註 (Notes) d — The number of days from the setting of seedlings to the stoppage of illumination.

I — The illumination was continued up to the heading. Var. K (Kamenoo)

∞ — 十月卅日迄に出穂せず (The heading did not occur so far as observed up to Oct. 30.)

第六表に依れば永久照明區に在りては品種に依り出穂せしものと、出穂せざるものとあり。而して出穂したるものも従前觀察せられたるが如く、

自然出穂に比し出穂遅延せり。其の遅延程度は二十日早生に就きては15日(1927年は19日)にして、龜の尾は11日(1927年は9日)なり。尚ほ同年度に施行せる他の試験に供用したる品種に就き出穂遅延程度を觀察せしに6—11日遅延のもの十一品種、14—25日のもの六品種、37—50日のもの三品種ありき。依つて電燈照明に依る出穂遅延は品種に依り著しく相異なるものなるを認む。然れども大體は榎本氏も認めたるが如く早生種は出穂遅延程度低きも中晩生種は高き傾向ありて、永久照明に於て出穂せざりしものは主として中晩生種なるを認めらるるも、本實驗に於ける森田早生及び他の試験に供用せる早千葉錦(出穂期八月十三日)の如きは早生種なるも試験を中止したる時期までには遂に出穂せざりき。之に反し、S304號(出穂八月廿四日)及びS427號(出穂期八月卅一日)の二種は中生乃至晩生種と認む可きものなるも電燈照明の下に於て出穂せり。之に依つて見れば品種の早晩生と電燈照明に對する感應の程度とは必ずしも一致せりと云ふことを得ざるべし。

次に永久照明區以外の試験區に就き各品種に於ける成績を見るに出穂遅延程度は電燈照明停止期の早晩に應じて變化せり。

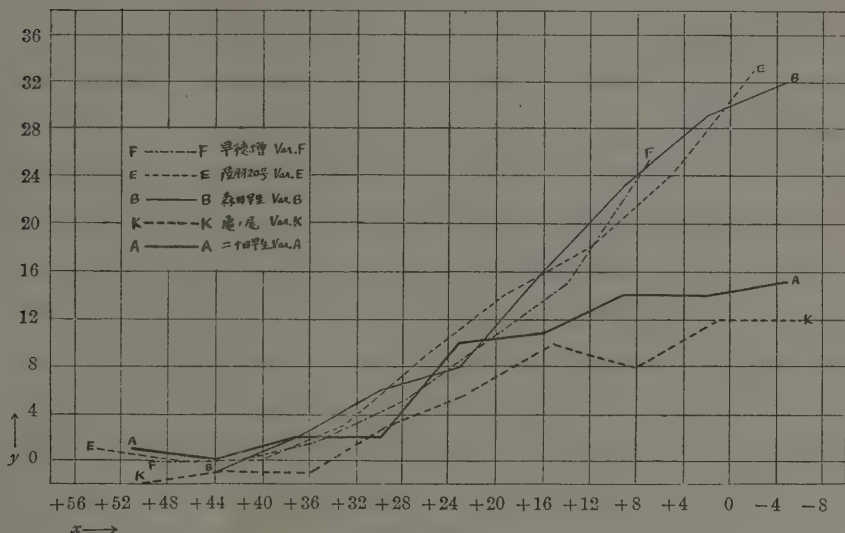
### (3) 出穂遅延曲線

前項末尾に述べたる實驗成績即ち照明停止期と出穂遅延程度との關係に就き尚ほ詳細に考査せんが爲め第六表を次の如く處理せんす。即ち第六表に就き各品種別に先づ試験區に於ける出穂日數が標準區のものより遅延したる日數を求め、之を「出穂遅延日數」( $y$ を以つて示す)とし、次に操作停止期を標準區の出穂期に對し前後する日數(之を $\pm x$ にて表す。但し「+」は標準出穂以前のもの、「-」は標準出穂以後を意味す)にて示さん。即ち $x$ は標準區の出穂期に對し停止期が如何なる時期にあるかを意味するものとす。斯くして $x$ の種々の値に對し $y$ の値が如何に變化す可きかを檢せん。此の關係は第三圖に於ける $x$ に對する $y$ の曲線によりて示さる可きものにして、之を假りに「出穂遅延曲線」と稱せん。但し第三圖に於ては第六表の成績中出穂日數116日(出穂期九月廿五日)以上のものは著しく氣温低下の影響を蒙るものなるを認めらるるにより之を除外せり。尚ほ新關取種に就きては永久照明區に於て出穂せざりし他の品種と大體に於て同一傾向を呈するを以

て省略せり。

第三圖 電燈照明法に於ける出穂遅延曲線

Fig. 3. Curves showing the number of days by which the heading was delayed under illumination.



註 (Notes):  $y$  — 照明區に於ける出穂の自然出穂より遅れたる日數 (The number of days by which the heading was delayed.)

$x$  — 照明停止期が自然出穂に先立てる日數 (The number of days by which the stoppage of illumination preceded the natural heading.)

第三圖に依れば  $+x$  の値に就き大體40日以上即ち標準出穂期の約50日以前に照明を停止せしものは、 $y$  の値殆んど零又はそれに近きものなるを認め得べし。是れ前記の停止期以前に於ける照明は出穂には影響なきものと解釋し得べし。尙ほ前年度の實驗に於ても既に同様な現象を觀察せり。

二十日早生及び龜の尾の如く永久照明區に於て出穂せしものと、他の品種の如く出穂せざりしものは出穂遅延曲線に就きて亦た差異あるを認む。而して前者に於ける出穂遅延曲線を檢するに、 $+x$  の値が30日より減少するに従ひ  $y$  即ち出穂遅延日數は漸次増加し、以つて永久照明區に於ける遅延程度に及べり。尙ほ其の曲線はS字型曲線に類するを以つて試みに ROBERTSON の公式に依る理論數を求め實驗數を比較せるに、その適合程度は二十日早生に於ては  $P = 0.94$  にして、龜の尾は  $P = 0.65$  なりき。故に之等品種



の出穂遅延曲線も亦た ROBERTSON の公式にて表示し得べし。

永久照明に依りて出穂せざりし品種の出穂遅延曲線を見るに、各品種共  $x$  の値約 40 日より減少するに従ひ  $y$  の値漸次増加し、 $x$  の値大體零に於ては約 30 日に及ぶ。而して照明が標準出穂期以前に早く停止せられしもの、即ち  $x$  の値に就き 20—24 日以上にありては、二十日早生及び龜の尾に於けるものと概して同一傾向に出穂遅延せしも、 $x$  の値が 20 日以下即ち標準出穂に近く照明を停止せしものは、二十日早生及び龜の尾に比し著しく遅延せり。然れども各品種共に停止期遅き場合に於ては、獨り照明の影響のみならず尙ほ氣溫低下の影響をも蒙りて、出穂は著しく遅延せるを認む。殊に九月中旬以後に出穂せし試験區に於て然り。此の如き場合に於ては精確に電燈照明の影響を検し難き憾あり。従つて斯の如く永久照明區に於て出穂せざる品種に就ては其の出穂遅延曲線の形狀を精査し得ざるも夫等の曲線は概して同一軌道に沿ひて變化し、殊に  $y$  の値が 30 日を越えざる範圍迄は各品種の曲線が殆んど合致せり。故に此の範圍に就て  $y$  と  $x$  との關係を求めたるに  $y = 29.13 - 0.79x$  なる實驗式を得たり。尙ほ  $y$  の値と停止期より出穂迄に要したる日數との關係を検したるに  $y$  の値 10 日以上のもの、即ち標準出穂期の約 20 日前より出穂後に亘り照明を停止したるものに在りては、停止後約 30 日にして出穂せり。而して標準出穂前 20 日以前に照明を停止せる場合に於ては停止後より出穂迄の日數は 30 日以上にして、その極限は 40 日に至れり。

#### (4) 操作開始期の決定

電燈照明に依り水稻の出穂を遅延せんとする場合に於て、其の操作開始期は前掲の觀察に依り、恐らく標準出穂期前約 40 日以後たるべきを認め得べし。然れども其の適當なる操作開始期の決定には更に種々の操作開始期に關する實驗を要するものにして、今之に關する實驗の結果を示せば下の如し。早穂増種(出穂八月卅一日)を七月二十七日即ち自然出穂の 37 日前より照明したるに、著しく出穂を抑制して、本實驗終了の時期に至るも遂に出穂を見ざりき。又た同品種に就き八月三日即ち自然出穂の 28 日前より操作を開始せる場合に於ては出穂は九月卅日に現はれ即ち自然出穂に比し約一

ヶ月遅延せられたり。之に依つて見れば照明操作は大體に於て自然出穂前40日以後に於て開始するを可とす。

### (5) 操作期間の決定

電燈照明の操作期間に就ては、先に示したる出穂遅延曲線に依つて考ふることを得べし。即ち出穂早き品種は概して照明に對する感應程度低く、永久照明に於ける出穂遅延日數も亦た凡そ2—3週間に過ぎず。従つて出穂遅延曲線は大體、二十日早生及び龜の尾に準ず可きものと推察せらる。故に之等二品種の出穂遅延曲線を参照し以つて停止期を決定すれば、恐らく或る程度迄所要の出穂遅延を求め得べし。

其他の品種、殊に中晩生種は先に示せるが如き永久照明に於て出穂せざりし品種に準ぜらるべし。即ち先に示せる  $y = 29.13 - 0.79x$  の實驗式に依つて適當なる操作停止期を求め得べし。例へば自然出穂の八月十二日なる森田早生の出穂を18日遅延せしむる要あり。今實驗式に於ける  $y$  に18日を代入し、 $x$  を求むれば  $x$  の値14.1を得。依つて八月十二日より約14日前即ち七月廿九日迄照明を續行し、以後自然狀態に移せば所要の期日に出穂すべし。而て實驗成績に於ては森田早生に就き停止期七月廿七日のものは八月廿八日に出穂せしを以つて、前例に於ける八月卅日との差は僅か2日なり。尙亦出穂遅延日數10日以上のもは、既述せし如く操作停止後約30日目に出穂せしを以て、10日以上遅く出穂せしめんを欲せば簡單に所要の出穂期日より約30日前に操作を停止すれば豫期の出穂遅延を求め得べき理なり。

## 摘 要

(1) 短日法に依る水稻の出穂促進は操作開始の早き程大にして、ROBERTSONの式に依るS字型曲線に従ひて變化す。之を出穂促進曲線と稱す。

(2) 出穂促進曲線の形狀に依り、稻株の全發育期間は大凡次の二つの限界に依つて三つの期間に區分せらる。其の初めの限界は稻株の主稈の葉數が7—9枚に増加し、分蘖數も急速に増加せんとする時期(大體六月下旬)にして、後の限界は當該品種に於ける自然出穂の約30日以前に在り。

I) 第一期：此の期間に於ては短日法に依る出穂促進の程度顯著なり。

但し其の操作開始期の先後は出穂に著しき差異を現はさず。之れ稻株は其の發育上の極めて早き時期に於ては短日法に無感覺なるに依る。

II) 第二期：短日法の出穂促進程度は前期に於けるものよりは多少劣れるも尙ほ頗る顯著なり。且つ操作開始早き程出穂の促進程度大なり。而して操作開始の先後如何に拘らず供試稻は操作開始後約 28 日目に<sup>1)</sup>出穂せり。素より第二期の長さは早生種に於ては短く、晩生に於ては長し。

III) 第三期：此の期間に於ける出穂促進は微弱なり。之れ此の期間の初期に於ては、既に自然狀態の下に於ても穂の形成開始するに依る。

(4) 上掲第二、第三期の操作開始に對應する出穂促進曲線の部分は各品種共に殆んど同一軌道に沿へり。之に反し、第一期の操作開始に對應せる部分は、その位置が早生種に於て低く晩生種程高し。

(5) 出穂促進曲線は所要の出穂促進日數に對して自然出穂の幾日前に操作を開始す可きかを明示せり。特に第二期又は其の以後に於て短日法を開始する場合には、品種の早晚を問はず晩生種の出穂促進曲線に依つて略適當なる操作開始期を決定するを得べし。尙ほ第二期に限り簡便法としては當該品種の自然出穂の約 28 日前を以てつ操作開始期とす。之等の場合に於ける操作期間は實際的には約三週間にて足れり。

(6) 水稻は電燈照明に依り出穂遅延せらる。而して照明の作用は自然出穂前約 40 日頃以後に於て操作を開始する場合に發現するものにして、夫より早き以前に於て照明を行ふも出穂に殆んど影響せず。

(7) 品種に依り照明に對する感應度は著しく相違せり。其の感應度は多少の例外あるも、概して早生種は低く中生及び晩生種は高し。

(8) 同一品種に於ては、照明停止期の早き程出穂遅延の程度低し。此の變化を曲線にて示したるものを出穂遅延曲線と名づく。

(9) 照明に對し早生種の如く感應度低き品種に於ては、出穂遅延曲線は S 字型に表はれ、ROBERTSON の公式に従ふ。晩生種の如く感應度高き品種に於ては出穂遅延曲線は操作停止期の遅くるるに従ひ益遅延す。

(10) 照明法に依り稻の出穂を遅延せしめんが爲には當該品種の自然出穂約 40 日前に操作を開始し、而して多少の例外品種あるも、大體に於て上記の諸項に従つて適當なる操作停止期を決定するを得べし。〔於奥羽試験地〕

## 引用文獻

1. EMERSON, R. A. Control of flowering in Teosinte. Journ. Heredity, 15, No. 1. (1924)
2. 榎本中衛、稻に於ける對夜間照明感應の研究、農學會大集會講演 (1926)
3. 福家 豊、水稻出穂期のコントロールに就いて、農學會大集會講演 (1927)
4. GARNER, W. W. & ALLARD, H. A. Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth of reproduction in plants. Jour. Agr. Res. 18, No. 11. (1920)
5. 三原新三、陽光と水稻生育に關する實驗 (第一報)、朝鮮農會報 18 卷, 10 號, (1923)
6. 野口彌吉、光線に依る水稻出穂期のコントロールに就て、農學會報, 299. (1927)
7. RUSSILL, E. J. Soil conditions and plant growth. fifth Ed. (1927).
8. 宗 正雄、小林彌吉、廣瀬大五郎、植物の開花結實に就て、農業及園藝第三卷第二號
9. TINKER, M. A. H. The effect of the relative length of day upon the growth and chemical composition of tissues of certain economical plants. Annals Botany, 42, No. 165, (1928)
10. YOSHII, Y. Some preliminary studies of the influence upon plants of relative length of day and night. Rep. Tohoku Univ. Ser. 4, 2. No. 2, 8 (1926)

ON THE SHORT DAY AND ILLUMINATION TREATMENTS  
IN RICE, REFERRING SPECIALLY TO THE TIME  
AND DURATION OF TREATMENT. (*Résumé*)

By Yutaka FUKU.

In plant breeding experiments with paddy rice, the short day and illumination treatments have recently become useful practices for controlling the time of heading of the varieties used for hybridization. But it is questioned yet when and how long in the life of plant the treatments should be performed in order to bring a variety into flowering at a certain desired date.

In this regard, some experiments have been conducted by the author since 1925 with several varieties of rice which come to heading under the natural condition at different times respectively. The results of the experiments are described in the present paper.

I. THE SHORT DAY TREATMENT

Seedlings of the rice varieties concerned were grown on the nursery in the ordinary way and transplanted to pots (two seedlings per pot) when they had grown up to bear 4—5 leaves. The plants thus grown in pots were, at different stages of growth, exposed to daylight for eight hours from 8 a.m. to 4 p.m., being placed for the remaining part of the day in a room darkened with black satin curtains. The temperature observed in this room is recorded in Table I. (p. 266)

The experimental results showing the number of days which were required for heading under the short day treatment practised at different stages of plant growth are given in Table II (p. 267), and from the table the curves are drawn, as in Fig. 1. (p. 268), of the number of days by which the heading under the short day method was quickened than the natural heading. These curves, proving themselves

to be of the sigmoid type, may be represented materially by ROBERTSON's formula

$$\log \frac{y}{A-y} = K(x-x_0).$$

The goodness of fit of the observed curves to the theoretical ones in this relation is  $P = 0.8-1.0$  for the varieties tested as seen in Table III (p. 270). The data thus presented may lead to the following statements:

In general, the earlier in the life of plant the short day treatment commenced, the more intensely the heading time accelerated. In details, however, the whole course of plant growth seems to be divided, as to the effect of the light regulation, into three periods—first, second, and third—by the two definite stages of plant growth; one is the stage at which the plant bears 7–9 leaves and its tillering begins to become frequent (it dates approximately June 29), and the other is about 30 days prior to the natural heading of the variety concerned. The further descriptions of these periods are given under.

First period: Short day treatments commenced at this period prove most efficient as a rule. Their effects, however, are of almost the same degree no matter when they are started within this period. This may be accounted for by the result of a separate experiment shown in Table IV (p. 271) in the following way: As seen in the table, the treatments were started in this experiment at the same dates in the earlier stages of plant growth and continued for different durations. No effect occurred especially in the cases I-5 and I-6, in which the plants were placed under the natural condition at a certain date or earlier; while, as in the case II-3, the treatments extended beyond that date proved effective to some extent even though their durations were very limited. Hence it may be inferred that the plant is insensitive to the light regulation until it attains a certain stage of growth which is located at the later part of the first period.

Second period: The treatments commenced at this period are somewhat less effective than those started at the first period. It is characteristic to this period that the extent of heading acceleration varies quite readily with the date at which the treatment began. It is also observed, as seen in Fig. 2 (p. 272), that the number of days from the commencement of treatment to the heading effected remains practically same, namely about 28 days, no matter when the treatment starts within this period.

Third period: The acceleration of heading which is caused by the treatment started at this period is insignificant; and especially when practised at later dates than 16 days prior to the natural heading, the treatment proves practically ineffective. This seems to be due to the fact that on the beginning of this period the primordia of panicle has already been developed and at about 16 days before the natural heading the formation of spikelets is actually proceeding.

Although the above descriptions are available to all the varieties tested, yet there can be noticed, as observed in Fig. 1, some varietal differences in the forms of sigmoid curves showing the heading acceleration caused by the short day treatment. The parts of curve which represent the effect of the treatment started at the second and third periods fall on nearly the same locus in different varieties. This may be



readily understood from the descriptions of the periods given above. On the contrary, the part of curve relating to the first period varies in position with the time of the natural heading of respective varieties, it being situated higher in later maturing varieties and lower in earlier maturing ones. This may be explained in the following way: The number of days from the commencement of treatment to the time of heading—the value of  $z$ —is nearly the same in different varieties, while the number of days from the commencement of treatment to the time of natural heading—the value of  $x$ —is naturally larger in later maturing varieties than in earlier maturing ones. Consequently, it is clear in the formula  $z = x - y$  that the grade of heading acceleration caused by the treatment (the number of days from the heading under the treatment to the natural heading)—the value of  $y$ —ought to be larger in later maturing varieties than in the earlier maturing ones.

The curves given in Fig. 1 may indicate, in each variety, how many days prior to the natural heading the short day treatment should be commenced in order to make the heading quicker than the natural heading by any desired number of days. But it is especially taken into consideration in this respect that the curves for late maturing varieties may, as noted above, approximately represent the curves for earlier maturing varieties provided that the treatment is practical at the second period of plant growth or later. By this reason, the constants of ROBERTSON'S formula were obtained on the average of the three late maturing varieties, Vars. **G**, **H**, and **I**. In Table V (p. 275) are given the values of  $x$  and  $y$  calculated from these constants, i.e. the number of days by which the treatment should precede the natural heading in order to hasten the heading by a desired number of days. This table may be available approximately to any variety maturing later or earlier. Again, more roughly, it may suffice to commence the treatment 28 days prior to a desired date of heading provided that the commencement is limited to the second period. Further, it was observed in the separate experiment referred to before that the plant in which the short day treatment was stopped 6 days prior to the heading came to heading at almost the same time with the plant in which the treatment was continued up to the time of heading. Therefore, in that case, it may be sufficient for attaining the expected result to practise the treatment for the three weeks beginning 28 days prior to the desired date of heading.

## II. THE ILLUMINATION TREATMENT

Rice seedlings grown in pots in the same way as in the short day treatment were enlightened by Mazda lamps (60 W) from sunset till morning for definite periods of plant growth, being exposed to the sun for the daytime; the lamps were hung one meter above the ground and one lamp was assigned for each 25 pots. The rice varieties taken for experiments were nearly the same as in the previous experiment.

In an experiment the illumination was started on June 8 and stopped at various dates with the interval of a week. As expected, the illumination caused the delay of heading in all the varieties tested. In Table VI (p. 277), are given the experimental results and in Fig. 3 (p. 279), the curves of the numbers of days by which



the heading under illumination was delayed compared with the natural heading. The data may be summarised as follows: In the case in which the treatment was continued up to the time of heading, it was witnessed that the varieties tested were grouped as to the response to illumination into two types; in Type I the heading occurred earlier or later in the course of the experiment, while in Type II the panicle did never shoot out till the experiment was closed by the end of October. In this and other similar experiments, early maturing varieties proved themselves to belong to Type I and late maturing varieties to Type II as a rule, exceptions being, e.g. the early maturing varieties *Moritawase* and *Haya-tibanisiki* in Type II and the late maturing varieties S-304 and S-426 in Type I.

In the case in which the illuminations was stopped at various periods, the heading was delayed in each variety tested concurrently with the duration of illumination. When, however, the illumination was stopped at 40 days or more prior to the natural heading, it proved ineffective in every variety. Further, in the varieties of Type I particularly, the delay of heading follows the curve represented by ROBERTSON'S formula (the thick lines in Fig. 3); while in the varieties of Type II, the value of  $x$ , i.e. the number of days by which the illumination was stopped prior to the natural heading varies with the value of  $y$ , i.e. the number of days by which the heading was delayed, according to the formula  $y = 29.13 - 0.79x$  so far as  $y$  is limited to the extent of 1—30 days (the light lines in Fig. 3). It was also observed in Type II that the number of days from the stoppage of illumination to the heading effected approximates 30 days for all the cases in which the stoppage of illumination caused the delay of heading for 10 days or more.

In another experiment made with Var. *Haya-homase*, the illumination proved itself to be effective actually when the plant concerned was kept under the natural condition till 38 days prior to the natural heading and then subjected to the illumination till the end of October.

Based on the data described above, the practical application of the illumination treatment may be devised in the following way: The illumination should be started at about 40 days prior to the natural heading of the variety concerned; and the date on which the illumination should be stopped may be found out for the varieties belonging to Type I in tracing the curve of *Hatukawase* or *Kamenoo* in Fig. 3, and for those belong to Type II by the formula for this type noted above. A simpler method may also be available especially for Type II, that is, the illumination should be stopped at about 30 days prior to the date on which the heading is expected, provided that the delay of heading of or over 10 days is required.

# 種子及び幼苗に依る作物品種の鹽素酸 加里に對する抗毒性の檢定

技 師 山 崎 守 正

## 目 次

緒 言 .....	287
實驗方法の要領 .....	288
小麥に於ける實驗 .....	288
大麥に於ける實驗 .....	293
稻に於ける實驗 .....	295
紫雲英に於ける實驗 .....	299
菜種に於ける實驗 .....	300
摘 要 .....	300
圖版説明 .....	301
引用文獻 .....	302
英文摘要 .....	302

## 緒 言

著者は先に二回に亘り[2,3]稻、麥品種の  $\text{KClO}_3$  に對する抗毒性に關して研究の結果を報告し、其の抗毒性が品種に依りて著しき差異あるものにして殊に稻に於ては耐旱性<sub>ミ</sub>、小麥、大麥に於ては耐寒性(耐雪性)<sub>ミ</sub>密接なる關係を有するこゝ、從つて其の抗毒性の程度如何に依りて前記の實用的特性を或る程度に於て鑑識し得ることを述べたり。而して其の品種抗毒性の檢定に際しては常に稍成長せる苗を使用したるが、爾來 1928 年より 1930 年に亘りて研究を進めたる結果、尙ほ休眠中又は發芽中の種子及び極めて幼き苗を以てするも同様の成績を得べきことを發見したり。且つ此の場合に於ては、前報の實驗に於けるよりも、操作著しく容易且つ的確なることを認めたり。更に此の方法を禾穀類以外の作物にも適用したる結果、紫雲英及び菜種に於ても鹽素酸加里に對する抗毒性が耐寒性(耐雪性)<sub>ミ</sub>密接なる關係を有するこゝを知り得たり。依りて本報に於て前記の種子及び幼苗に依る抗毒性檢定成績を記錄せんこゝす。

## 實驗方法の要領

前二報の實驗に於ては種子を植木鉢又は苗床に播き苗が稍成長したる後(苗長 10—20 糎)之を抜き取り試験管中に水耕せるが、本報の場合に於ては特に幼植物發育の初期に於て培養の容器としては通常ペトリ皿を用ひ、抗毒性の檢定を行ふものとする。其の方法の細目は各種作物及び各回の實驗に於て多少の變化あるも、大體に於て次の三種に區別せらる。

〔第一法〕—種子を一定時間  $\text{KClO}_3$  の濃厚溶液に浸漬して  $\text{KClO}_3$  を種子に吸收せしめ、然る後之を水洗して種子の表面に附着せる  $\text{KClO}_3$  を除去し、次に蒸溜水を以て發芽並に生育せしめ、一定期日の後幼苗の伸長程度、葉面に現はるゝ害徴(毒害に依る變色並に捲葉)を検して抗毒性の強弱を鑑定す。

〔第二法〕—發芽せる種子を濃度中庸なる  $\text{KClO}_3$  溶液に一定時間浸漬して、幼根より鹽類を吸收せしめて後前法と同じく之を水洗し水を用ひて生育を繼續せしめ前法に於けるが如く幼苗の毒害程度を鑑定す。

〔第三法〕—水を以て發芽並に生育せしめたる幼苗を稀薄なる  $\text{KClO}_3$  溶液中に連續水耕して(溶液中に一時的に水耕して後水洗して更に水を以て水耕する場合もあり)其の毒害程度を鑑定す。

各回實驗の場合に於ける具體的方法に就ては、各種作物の別に從ひて詳記すべし。

## 小麥に於ける實驗

### (I) 供試材料

實驗材料としては前報[3]記載のもの、中より十數品種を採り、之に新に所謂春播小麥 (Spring wheat) 及び硬粒小麥 (Durum wheat, *Triticum durum*) 各數品種を加へたり。供用種子は特に記述なき場合には鴻巣試験地產のものとする。

### (II) 實驗方法

前掲第一法、第二法、第三法を夫々下記の方法に依りて適用したり。

#### (1) 〔第一法〕種子に依る抗毒性檢定法

各供試品種に就き、種子 100 粒を徑 12 cm. のペトリ皿中に並べ之に  $\text{KClO}_3$

4%溶液 10 c.c. を加へて約 17°C に保ち、斯くて三日(72時間)の後に、處理せる前記種子を流水にて二分間洗滌す(此の際種子の大部分は未だ發芽するに至らず)。次に再び種子をベトリ皿中に並べ之に 10 c.c. の水を加へ、約 10°C—20°C の氣温を保てる室内(嚴寒中は温室内)にて發芽並に生育せしむ。別に最初より水のみを以て處理する標準區を設置す。斯くして前記溶液を以て種子を處理し始めて後約 10—14 日にして品種の毒害程度を検す。

## (2) 〔第二法〕發芽種子に依る抗毒性檢定法

各供用品種の種子 100 粒をベトリ皿中に並べ之に 10 c.c. の水を加へて 17°C の定温器中に置き 3—4 日後、種子發芽に依りて生じたる幼芽(鞘葉、Coleoptile) が 5—10 mm. に伸長せる際水に代ふるに  $\text{KClO}_3$  1% 溶液を以てし同じく定温器中に約 20 時間放置す( $\text{KClO}_3$  溶液を加ふる場合に不發芽種子及び幼芽の伸長極めて不良なる種子は之を除去す)。次に前記發芽種子を五分間流水にて洗滌して、再び水を加へて前法の場合と同じく室内に於て幼芽の伸長を續けしめ、前記洗滌の約一週間後に於て品種の抗毒程度を検す。

## (3) 〔第三法〕幼苗に依る抗毒性檢定法

幼苗に對する實驗方法は更に之を下記の甲乙二種に分つ。但し甲法は一般の場合に適用するものにして、乙法は後に述ぶるが如く特定の品種に限るものとす。

〔甲法〕種子を室内にて單に水を以てベトリ皿中に於て發芽せしめ、幼苗が第一本葉を生じ其の長さ 5—6 cm. に達せる時其の 30 個體をベトリ皿(徑 9 cm.) 中に  $\text{KClO}_3$  0.1% 溶液 30 c.c. を以て水耕し、斯くて水耕 7—10 日後に品種の毒害程度を検す。

〔乙法〕前記甲法に於ける同一操作に依り同程度に生育せしめたる幼苗 30 個體を、ベトリ皿中に  $\text{KClO}_3$  0.3% 溶液 30 c.c. を以て 17°C 定温器内に 20 時間水耕し、次に根を水洗して單に水を以て室内にて水耕し以て品種の毒害程度を検す。

上記各實驗に於ける毒害程度は幼苗の伸長程度と莖葉に現はる害徴に依るものにして、幼苗の草長に依る毒害程度の鑑定に對しては、各品種に就き藥液處理を行へる各區相互を比較し或は標準區の草長に對する處理區の草長の比率即ち「草長比數」を求めたり。但し各區に於ける草長は各個體の實

測値の平均、又は大部分の個體が示せる草長の推定に依りたり。

次に害徴は下記の各階級に分つものとす。

害徴	記號	説 明
無	—	明かなる害徴を呈せず。
輕微	±	葉面の小部分變色す。捲葉現象を認めず。
中庸	+	葉面の變色部前者に比して擴大し又は一部の苗に捲葉現象を認む。
顯著	+	葉面の大部分變色し又は大多數の苗に捲葉現象現る。
激甚	d	葉面は全く變色し且全部の苗に捲葉現象現れ、苗は枯死に類し又は既に枯死を認めらる。

### (III) 實 驗 成 績

實驗成績を總括するに、品種に依る抗毒性の變異は前掲各種の抗毒性檢定方法の何れに於ても頗る明瞭に現はれ、且つ品種の耐寒性(又は耐雪性)と相關聯せること前報[3]に於ける實驗結果と全然一致せり。今各實驗の結果に就て詳述すれば下の如し。

#### (1) 種子に依る抗毒性檢定成績

種子の發芽は標準區及び藥液處理區の何れに於ても良好にして品種に依る差異を認め得ざりしに反し、發芽後に至り幼芽又は莖葉に現れたる害徴並に品種間變異を認めたり。即ち第一表に示す所の如し。

第一表を検するに第一實驗に於ても第二實驗に於ても耐寒性強く從て越冬生存歩合高き品種(東北北海道地方に栽培せらる)は、耐寒性弱く從て越冬歩合低き品種(關東地方以南に栽培せらる)に比して  $KClO_3$  に依る害徴著しきのみならず、幼苗の伸長極めて不良なるを示せり。尙ほ第一實驗に於て現はれたる品種による幼苗伸長の實況は第二十七圖版Aに示す所の如し。

尙ほ第一實驗の終了せる後處理區に於ける幼苗を土壤に移植せしに、抗毒性弱き品種に於ては全部枯死せるも強き品種に於ては其の過半数は活着して生育を續けたり。

耐寒性強き品種が弱き品種に比して概して晩熟性なるは前報[3]に於て報告したるが、此の事實は前掲の實驗に於ても明瞭に認むることを得たり。

#### (2) 發芽種子に依る抗毒性檢定成績

發芽種子に依る實驗の結果も前掲の場合と同一なる傾向を示したり。即

第一表 種子に依る小麥品種の抗毒性檢定成績

Table I. Results of testing the toxicant resistance of wheat varieties with seeds.

實驗別 Experiment	品種名 Variety	耐寒性 Cold resistance	越冬生存 歩合% Survival percentage	害徴 Symptom of injury	草長Height of seedlings		草長比數 R.H. (T/C) %
					處理區 Treated (T) mm.	標準區 Control (C) mm.	
第一實驗 Exp. I	1) 赤達摩	弱 Less resistant	7	—	85	115	74
	2) 新田早生	" Do	38	—	70	110	64
	3) 伊賀筑後	" Do	6	—	50	110	46
	4) 早生小麥	" Do	6	—	75	105	71
	5) 早熟珍子	" Do	14	—	65	120	54
	6) 白キリス	" Do	5	—	70	110	64
	7) 寶満	" Do	8	—	75	115	65
	8) 赤皮皮	強 Resistant	86	d	15	140	11
	9) 横澤	" Do	74	d	15	120	13
	10) マーチンアンバー	" Do	77	+	15	130	12
	11) 陸羽一號	" Do	74	+	20	130	15
	12) 露一號	" Do	70	+	9	140	6
	13) 白皮白	" Do	80	d	17	145	12
	14) Kronen	" Do	50	+	15	140	11
第二實驗 Exp. II	15) 赤坊主	弱 Less resistant	2	—	75	146	51
	16) 在來有望	" Do	32	±	75	164	46
	17) 白小麥	" Do	28	—	64	126	51
	18) 中相州二號	" Do	35	—	74	114	65
	19) 早生入梅	" Do	43	—	60	124	48
	20) 早生赤	強 Resistant	87	d	25	175	14
	21) 東岳一號	" Do	93	+	30	135	22
	22) Kanred	" Do	100	+	44	134	33
	23) 陸羽四號	" Do	94	d	26	166	16

備考(Notes): (1) 害徴及び草長は種子處理後13日目の調査に依る。(The symptoms of injury and the height of seedlings were observed thirteen days after the treatment of seeds.)

(2) 越冬生存歩合は岩手縣農事試驗場に於ける試驗成績(1928-29)に依る。(The survival percentage is based on the experimental results (1928-29) at Iwate Agr. Exp. Sta., Morioka, Iwate.)

ち第二表及び第二十七圖版 B,C に掲ぐる所の如し。

更に第三表に示せる實驗結果に就て見るに、硬粒小麥は普通小麥中の秋播小麥(Winter wheat, 耐寒性強)に比しては勿論、春播小麥(Spring wheat, 耐寒性弱)に比しても尙ほ抗毒性強きを認むべし。此の事實は硬粒小麥が本來耐寒性極めて弱き事[1]と對照して特に興味多し。

### (3) 幼苗に依る抗毒性檢定成績

幼苗に依る抗毒性檢定の甲法に依れる實驗結果は第四表に掲げたり。此の場合に於ても亦耐寒性弱き品種に於ては害徴の現はるゝこゝ輕微なるに



第二表 發芽種子に依る小麥品種の抗毒性檢定成績

Table II. Results of testing the toxicant resistance of wheat varieties with germinating seeds.

耐寒性强品種 Varieties resistant to cold					耐寒性弱品種 Varieties less resistant to cold				
品 種 名 Variety	害 徴 Symptom of injury	草 長 Height of seedlings		草長比數 R. H. (T/C) %	品 種 名 Variety	害 徴 Symptom of injury	草 長 Height of seedlings		草長比數 R. H. (T/C) %
		處理區 Treated (T)mm.	標準區 Control (C)mm.				處理區 Treated (T)mm.	標準區 Control (C)mm.	
1) 赤 達 摩	—	95	115	83	8) 赤 皮 赤	d	22	118	19
2) 新田早生	—	106	113	94	9) 糠 澤	d	25	129	19
4) 早生小麥	—	93	110	85	11) 陸羽一號	+	20	107	19
24) 島田小麥	—	100	126	79	10) マーチン アンバー	+	40	120	33
25) 三州小竹	—	94	104	90	20) 早 生 赤	d	22	122	18
17) 白 小 麥	—	104	121	87	13) 白 皮 白	+	35	128	27

備考(Notes): 害徴及び草長は發芽種子處理後二週間の調査に依る。(The symptoms of injury and the height of seedlings were observed two weeks after the treatment of germinating seeds.)

第三表 硬粒小麥並に普通小麥の抗毒性の比較

Table III. Comparison of the toxicant resistance between durum and common wheat

種 別 Kind of wheat	品 種 名 Variety	原 産 地 Origin	型 別 Type	害 徴 Symptom of injury	草 長 Height of seedlings		草長比數 R.H. (T/C) %
					處理區 Treated (T) mm.	標準區 Control (C) mm.	
硬粒小麥 Durum wheat	Acme	U. S. A.	春播 Spring	—	120	130	92
	Kubanka	"	" Do	—	91	112	81
	Nodak	"	" Do	—	110	140	79
	Mondak	"	" Do	—	79	105	75
	露 10 號	Russia	" Do	—	105	115	91
普通小麥 Common wheat	Marquis	U. S. A.	春播 Spring	±	45	135	29
	Harvest Queen	"	秋播 Winter	±	25	112	22
	Martin	"	" Do	+	20	143	14
	Turkey Red	"	" Do	+	23	124	19
	1) 赤 達 摩	Japan	—	—	85	110	77

備考(Notes): 害徴及び草長は發芽種子處理後10日目の調査に依る。(The symptoms of injury and the height of seedlings were observed ten days after the treatment of germinating seeds.)

反し、強き品種に於ては其の現はるゝこゝ顯著なるこゝ他の諸實驗の場合こゝ相似たり。尙ほ品種に依る毒害狀況の差異の一例を示せば第二十七圖版Dの如し。

乙法は特に春播小麥及び秋播小麥品種間の抗毒性を比較するに適用せるものにして是れ他の實驗方法に依る時は春播小麥品種中に抗毒性弱きものを生ずるこゝあるに依る。而して此の種の春播小麥は、前記實驗に於て抗毒性強きを示したる品種に比すれば尙ほ耐寒性強きに基くべし。乙法を北海道より取寄せたる春播及び秋播小麥品種に適用せる成績は第五表の如し。

第五表に依れば春播小麥は秋播小麥に比して、明に抗毒性強きを知るべ

第四表 幼苗に依る小麥品種の抗毒性檢定成績

Table IV. Results of testing the toxicant resistance of wheat varieties with young seedlings.

品 種 名 Variety	耐寒性 Cold resistance	害 徴 Symptom of injury		品 種 名 Variety	耐寒性 Cold resistance	害 徴 Symptom of injury	
		A	B			A	B
1) 赤 達 摩	Less resistance	—	—	8) 赤 皮 赤	Strong Resistant	+	d
2) 新田早生	" Do	—	—	9) 横 澤	" Do	±	+
4) 早生小麥	" Do	—	±	10) マーチン	" Do	±	+
25) 三州小竹	" Do	—	—	13) アンバー	" Do	±	+
3) 伊賀筑後	" Do	—	—	11) 白 皮 白	" Do	±	+
24) 畠田小麥	" Do	—	±	11) 陸羽一號	" Do	±	+
				20) 早 生 赤	" Do	±	+

備考(Notes): A, B...溶液に依る水耕開始一週間後(A)又は10日後(B)の害徴(The symptoms of injury at a week (A) or at ten days (B) after the solution culture.)

第五表 春播及び秋播小麥品種の抗毒性の比較

Table V. Comparison of the toxicant resistance between spring and winter wheat

春 播 小 麥 Spring wheat					秋 播 小 麥 Winter wheat				
品 種 名 Variety	害 徴 Symptom of injury	草 長 Height of seedling		草長比數 R. H. (T/C)%	品 種 名 Variety	害 徴 Symptom of injury	草 長 Height of seedlings		草長比數 R. H. (T/C)%
		處理區 Treated (T)cm.	標準區 Control (C)cm.				處理區 Treated (T)cm.	標準區 Control (C)cm.	
Manchuria 135	±	11	13	85	Stoner	+	8	18	33
Saskatchewan	—	11	14	79	Banner	+	7	18	39
Bishop wheat	±	10	14	73	Barkley	+	10	15	67
Marquis	—	11	15	73	Winter wheat	+	9	18	50
Minnesota	±	12	15	80	赤 錆 不 知	+	10	18	56
					Turkey Red	+			

備考(Notes): 害徴及び草長は幼苗處理後一週間目の調査に依る。(The symptoms of injury and the height of seedling were observed a week after the treatment of young seedlings.)

し。更に同じく乙法を北米又は露西亞の春播、秋播小麥に適用して得たる結果も亦た上記の成績と略同様なりき。尙ほ乙法を他の檢定實驗に於て供用せる多數品種に就き試むれば、同じく抗毒性の品種的差異を生すべきは言を俟たず。

## 大麥に於ける實驗

供試品種の大部分は既に前報[3]に於ける實驗に供用せるものにして、其の内には耐寒性(耐雪性)の強弱を異にせるものを包含せり。抗毒性の檢定實驗に於ては次の二法を採りたり。

(1) 發芽種子に依る抗毒性檢定方法 小麥に於ける第一法に準ぜるものにして、只 KCIO 溶液の濃度を0.8%となせり。

(2) 幼苗に依る抗毒性検定方法 定温器 17°C 中にて發芽並に生育せしめたる長さ 4—5cm. の黄化 (chlorotic) せる幼苗既に第一本葉を抽出すを同じく定温器中にて  $\text{KClO}_3$  0.3% 溶液を以て 18 時間水耕し、次に根を水洗して室内にて水を以て水耕を繼續す。斯くして黄化苗に於て、その第一本葉の光線に依る緑化の程度及び其の開張程度等に依りて品種の毒害程度を比較す。即ち毒害の激しきものは葉の尖端縁化するを得ずして依然として黄白色を呈し、且つ葉は全く開張するに至らざるか又は少數の苗に於てのみ開張す。

前記兩種の方法に依りて得たる成績を掲げれば夫々第六表第七表後法法の如く、又た發芽種子に依る實驗に於ける品種の毒害状況を示せば第二十八圖版中の如し。

第六表 發芽種子に依る大麥品種の抗毒性検定成績

Table VI. Results of testing the toxicant resistance of barley varieties with germinating seeds.

耐毒性品種 Variables resistant to cold					耐毒性弱品種 Variables less resistant to cold				
品種名 Variety	害徴 Symptoms of injury	葉長 Height of seedling 10 days	葉幅 Width of seedling 10 days	葉面積 Area of seedling 10 days	品種名 Variety	害徴 Symptoms of injury	葉長 Height of seedling 10 days	葉幅 Width of seedling 10 days	葉面積 Area of seedling 10 days
早生大麥 Early barley	土色 Brown	8	16	50	長生大麥 Late barley	土色 Brown	9	13	15
早生大麥 Early barley	土色 Brown	8	16	50	長生大麥 Late barley	土色 Brown	9	13	15
早生大麥 Early barley	土色 Brown	8	16	50	長生大麥 Late barley	土色 Brown	9	13	15
早生大麥 Early barley	土色 Brown	8	16	50	長生大麥 Late barley	土色 Brown	9	13	15

備考. Notes. 害徴及び葉長は發芽後十日後の調査に依る。The symptoms and the height of seedlings were observed ten days after the treatment of germinating seeds.

第七表 発芽に依る大麥品種の抗毒性検定成績

品種名	耐毒性	葉長	葉幅	葉面積	品種名	耐毒性	葉長	葉幅	葉面積
早生大麥	耐	8	16	50	長生大麥	耐	9	13	15
早生大麥	耐	8	16	50	長生大麥	耐	9	13	15
早生大麥	耐	8	16	50	長生大麥	耐	9	13	15
早生大麥	耐	8	16	50	長生大麥	耐	9	13	15

備考. 害徴は発芽後十日後の調査に依る。

以上の表に於て見らるゝ、本報調査地では耐毒性の強い品種は、西米地方に栽培せらるゝ、耐毒性の弱い品種は、東米地方に栽培せらるゝ。又、耐毒性の強い品種は、東米地方に栽培せらるゝ、耐毒性の弱い品種は、西米地方に栽培せらるゝ。又、耐毒性の強い品種は、東米地方に栽培せらるゝ、耐毒性の弱い品種は、西米地方に栽培せらるゝ。

抗毒性に例外を示せる今朝白も他の耐寒性强き品種と同様に抗毒性弱きを示せり。

之を要するに大麥品種の抗毒性を検定せんとせば前記の兩種の方法特に後法を適用するを可とすべく、尙ほ大麥種子に就ては小麥に於ける種子に依る檢定法を試みしも、其の品種の抗毒性の差異を判別するを得ざりき。

大麥に於ては小麥に於けると同じく、耐寒性强き品種は弱き品種に比して晩熟性にして、從つて供用品種の抗毒性が亦た其の成熟期と密接なる關係を有するは前報(3)に於けると全く同一なり。

### 稻に於ける實驗

供用品種は前報(2)の實驗に用ひたる代表的のもの、及び朝鮮產乾稻或程度に生育する迄は灌漑せしめて乾田狀態にて栽培す(外國(北米、印度、爪哇、緬甸、伊太利、西班牙)產水稻、陸稻、同じく北海道產水稻、陸稻、耐旱性を異にせる内地產陸稻品種等を含めり。

抗毒性檢定方法は小麥に於けるが如く、(1)第一法即ち種子に依るもの、(2)第二法即ち發芽種子に依るもの、(3)第三法即ち幼苗に依るもの、三種にして、各方法に於ける操作は夫々小麥に於けるものに略準じ、只だ次の諸點に就て稍異れり(288頁參照)。

〔第一法〕 種子に依る場合 — 種子(粃種子)を  $\text{KClO}_3$  3% 溶液 30c.c. に 25°C 定溫器中にて二日間浸漬す。

〔第二法〕 發芽種子に依る場合 — 種子に水 30c.c. を加へて 25°C 定溫器中にて發芽せしめ、發芽種子を溶液を以て處理する場合にも同じく 25°C 定溫器中にて之を行ふ。尙ほ陸稻品種のみに就き檢定を行ふ場合には發芽種子を 40 時間溶液に浸す。

〔第三法〕 幼苗に依る場合 — 幼苗の生育中の室内氣溫は其の發育を良好ならしめんが爲に凡て 20°C 以上とす。

### 實 驗 成 績

#### (1) 種子に依る抗毒性檢定成績

發芽歩合は一般に良好にして水稻、陸稻品種の間に大差なく、且つ發芽の直後には未だ幼芽の伸長に就ても兩品種の間に殆んど差を認め難きも、

發芽後數日を經過すれば水稻品種に於ては幼芽は其の伸長を停止し且つ第二本葉の先端は涸渴且つ褐變し、發芽後約10日にして幼苗は全く枯死するに至れり。然るに陸稻品種に於ては何れも幼芽は其の伸長を續け、著しき害徴を呈するこゝなし。茲に實驗の結果を掲ぐれば第八表の如く又た水稻、陸稻品種の毒害狀況の一例を示せば第二十七圖版Eの如し。而して本實驗に於て見るが如く陸稻品種が水稻品種に比して抗毒性強きは前報<sup>(2)</sup>に於ける實驗の結果と全然一致せり。

第八表 種子に依る稻品種の抗毒性檢定成績

Table VIII. Results of testing the toxicant resistance of rice varieties with seeds.

水 稻 Low-land rice					陸 稻 Up-land rice				
品 種 名 Variety	害 徴 Symptom of injury	草 長 Height of seedlings		草長比數 R. II. (T/C)%	品 種 名 Variety	害 徴 Symptom of injury	草 長 Height of seedlings		草長比數 R. H. (T/C)%
		處理區 Treated (T)mm.	標準區 Control (C)mm.				處理區 Treated (T)mm.	標準區 Control (C)mm.	
1) 石 白	+	37	100	37	6) 旱 不 知	—	60	70	86
2) 龜ノ	d	25	100	25	7) 久 藏	—	50	65	77
3) 信	d	35	80	44	8) 團	±	50	70	69
4) 女	d	35	85	41	9) 反二石取	±	45	70	64
5) 女保	+	25	60	41	10) 美濃早生	±	45	90	50

備考(Notes): 害徴及び草長は種子處理後12日目の調査に依る。(The symptoms of injury and the height of seedlings were observed twelve days after the treatment of seeds.)

## (2) 發芽種子に依る抗毒性檢定成績

供用品種を異にして五回の實驗を行ひたり。其の經過並に成績は夫々第九表、第十表に掲ぐるが如し。尙ほ品種の毒害狀況の一例は第二十七圖版Fに示せり。

第九表 發芽種子に依る稻品種の抗毒性檢定實驗經過一覽表

實驗別	供 試 材 料	處理開始 期 日	抗 毒 性 調查期日	實驗別	供 試 材 料	處理開始 期 日	抗 毒 性 調查期日
第一實驗	内地產水稻、陸稻	19/VI, 1930	28/VI	第四實驗	外國產水稻、陸稻	1/VII, 1930	7/VII
第二實驗	北海道產水稻、陸稻	29/VI, 1930	7/VII	第五實驗	内地產陸稻	12/VII, 1930	19/VII
第三實驗	朝鮮產乾稻	29/VI, 1930	7/VII				

備考: 1) 第五實驗に供用の陸稻品種は特に奥羽試驗地より取寄せたるものにして耐旱性を異にせり。

2) 供用せる外國產水稻、陸稻の種子は夫々原產地にて生産せられしものなるも其他の稻種子は鴻巣試驗地に於て採れるものとす。

第十表を検するに、(1)北海道產の稻に於ても内地の稻に於けると同じく、陸稻品種は水稻品種に比して抗毒性著しく強し。尙ほ北海道產の稻に於ては概して草長比數大にして、内地の稻に比して稍抗毒性強きが如し(第一、第二實驗)。(2)朝鮮產の乾稻の抗毒性は内地產水稻、陸稻のその中間にし



て、其の中には抗毒性稍弱き品種と稍強き品種の二種が存在するが如し(第三實驗)。(3)外國產の稻に於ても内地の稻に於けると同じく水稻品種は陸稻品種に比して明かに抗毒性弱く、尙ほ其の水稻品種中には著しく抗毒性に乏しきものあり(第四實驗)。(4)陸稻中に於ては耐旱性に特に富める品種は乏

第十表 發芽種子に依る稻品種の抗毒性實驗成績

Table X Results of testing the toxicant resistance of rice varieties  
with germinating seeds.

實驗別 Experiment	品 種 名 Variety	稻 種 類 Kind of rice	原 産 地 Origin	害 徴 Symptom of injury	草長 Height of seedlings		草長比數 R.H.(T/C) %
					處理區 Treated (T) cm.	標準區 Control (C) cm.	
第一實驗 Experiment I	4)女 濫	水稻 Low-land	内地 Jap. proper	d	4	11	36
	2)龜 ノ	尾村	"	d	3	10	30
	5)保	村	"	d	4	11	36
	1)石	白州	"	d	3	10	30
	3)信	"	"	d	3	9	33
	6)早 不	陸稻 Up-land	"	—	8	9	90
	9)反 二	石取	"	—	9	10	90
	10)美 濃	早生	"	—	7	10	70
	8)團	子藏	"	—	9	10	90
	7)久	"	"	—	9	10	90
第二實驗 Experiment II	坊 主 五 號	水稻 Low-land	北海道 Hokkaido	+	6	11	55
	チンコ坊主五號	"	"	+	7	10	70
	十 勝 黒 毛	"	"	+	7	10	70
	走 坊 主	"	"	+	6	10	60
	3)信	州	内地 Jap. proper	d	4	8	50
	四 平 街	陸稻 Up-land	北海道 Hokkaido	—	9	9	100
	陸 羽 29 號	"	"	—	9	10	90
	大 青 毛	"	"	—	11	11	100
	四 平 街 三 號	"	"	—	8	9	89
	6)早 不 知	"	内地 Jap. proper	—	7	8	88
第三實驗 Experiment III	赤 早 租 一	乾稻 "Kanto"	朝鮮 Korea	+	5	8	63
	ボリベリ	"	"	+	5	8	63
	龍 租 二	"	"	+	8	10	80
	愛 達 三	"	"	—	8	9	89
	黒 大 邱	"	"	±	6	7	86
	3)信 州	水稻 Low-land	内地 Jap. proper	d	4	6	67
	6)早 不 知	陸稻 Up-land	"	—	6	7	86
第四實驗 Experiment IV	Benloch	水稻 Law-land	西班牙 Spain	+	2	10	20
	Carolina	"	北米 U. S. A.	d	2	10	20
	Surjamukhi	"	印度 India	d	2	8	19
	Riso Grepo	"	伊太利 Italy	d	3	7	43
	Riso Ranghiro	"	"	d	3	7	43
	Danahara	"	印度 India	d	2	10	20
	3)信 州	"	内地 Jap. proper	d	3	7	43
	レーヂヤー	陸稻 Up-land	緬甸 Burma	±	5	9	56
	サニマー白種	"	"	±	5	9	56
	サニマー赤種	"	"	—	7	9	78
	Ketan	"	爪哇 Java	—	8	9	89
	Bangender	"	"	—	7	9	78
	6)早 不 知	"	内地 Jap. proper	—	6	7	86



第十表 (續) Table X (continued)

實驗別 Experiment	品 種 名 Variety	稻 種 類 Kind of rice	原 產 地 Origin	害 徵 Symptom of injury	草長 Height of seedlings		草長比數 R.H.(T/C) %
					處理區 Treated (T) cm.	標準區 Control (C) cm.	
第五實驗 Experiment V	陸 羽 13 號*	陸稻 Up-land	内地 Jap. proper	—	8	12	66
	" 15 號*	" "	" "	±	6	11	55
	" 19 號*	" "	" "	±	6	11	55
	" 20 號*	" "	" "	±	6	10	60
	" 27 號*	" "	" "	—	7	11	64
	蝦夷早生	" "	" "	+	3	10	30
	陸 羽 9 號	" "	" "	d	4	9	44
	" 29 號	" "	" "	+	5	10	50
	滿洲赤毛糯	" "	" "	+	5	11	46
	赤 赤	" "	" "	±	6	10	60

\* .....耐旱性著しく強き品種 (Varieties highly resistant to drought)

しき品種に比して明に抗毒性強きを示せり(第五實驗)。

前記成績中陸稻品種の抗毒性が其耐旱性に關聯せるは即ち水稻、陸稻品種間の抗毒性の差異が其耐旱性の不同に基因すべきを示すものにして、特に着目すべき事實とす。此の事實に基けば前記朝鮮産乾稻の抗毒性が内地産水稻、陸稻の各抗毒性の略中間に在るは、乾稻の耐旱性が水稻、陸稻の耐旱性の略中間を示せる事とよく對應せり。

### (3) 幼苗に依る抗毒性檢定成績

水稻品種に於ては溶液を以て水耕を開始せる後數日にして既に葉は捲き、約 10—14 日にして莖葉は褐變して幼苗は遂に枯死するに至れり。之に反し陸稻品種に於ては幼苗の現す害徵極めて輕微にして、能く生活力を保持せり。其の實驗成績及び水稻、陸稻品種に於ける毒害狀況の一例を示せば夫々第十一表、第二十八圖版 A の如し。

第十一表 幼苗に依る稻品種の抗毒性檢定成績

Table XI Results of testing the toxicant resistance of rice varieties with young seedlings.

水 稻 品 種 Variety of low-land rice	害 徵 Symptom of injury		陸 稻 品 種 Variety of up-land rice	害 徵 Symptom of injury	
	A	B		A	B
4) 女 濫	±	+	9) 反 二 石 取	—	—
2) 龜 尾	+	d	10) 美 濃 早 生	—	±
5) 保 村	±	+	8) 圓 子	—	±
1) 石 白	±	+	7) 久 藏	—	±
3) 信 州	±	d	6) 早 不 知	—	±

備考 (Notes): A, B.....溶液に依る水耕開始一週間後(A)又は二週間後(B)の害徵 (The symptoms of injury at a week (A) or at two weeks (B) after the solution culture.)

更に幼苗に依る抗毒性檢定法は前記第二法に於て供用せる北海道の稻、朝鮮産乾稻及び耐旱性を異にせる内地産陸稻品種等に就き試みたるに、夫々第二法に於て得たると同様の成績を収めたり。

## 紫雲英に於ける實驗

耐寒性(耐雪性)を異にせる品種(福井縣農事試驗場より寄與を受く)に就て、次の二種の實驗方法に依りて其の抗毒性を檢したり。

〔第一法〕 小麥の種子に依る實驗操作に準じて(288頁參照)、種子100粒に就き行ふものにして、只だ之を異るは種子浸漬に用ふる  $\text{KClO}_3$  溶液の濃度を3%とせる點を。此の場合に品種の抗毒程度の鑑定は、不發芽種子數(硬實を除く)並に子葉を發生せる幼苗數の多少に依りて之を行ふ。即ち不發芽粒數多く且つ子葉を發生せる幼苗數少きもの(子葉を發生せずして根のみを生ぜる幼苗は發芽後間もなく枯死す)は毒害著しきものとす。

〔第二法〕 小麥の發芽種子に依る實驗方法に準じて(289頁參照)行ふものにして、即ち種子も豫めベトリ皿中に於て發芽せしめ子莖(Hypocotyl)の長さ5—10cm.に達せる時幼根を  $\text{KClO}_3$  0.5% 溶液に17°C定溫器中にて20時間浸して後、之を水洗して更に水を以て水耕して生育を續けしむ。品種の毒害程度の鑑定は葉面に現る、變色部の多少に依りて行ふものとす。

前記兩方法に依る品種抗毒性檢定の成績は第十二表の如し。但し同表中の第一實驗は第一法にて行へるものにして、其の實驗中不發芽種子數は、硬實を除き水分を充分吸収し膨脹せるに拘らず毒害の爲に發芽不能となれるものとす。又第二實驗は第二法にて行へるものにして其の實驗中害徴±は葉の一部暗色を呈するもの、害徴+は其の大部分暗色となれるものなり。

第十二表 紫雲英品種の抗毒性檢定成績

品種記號	耐寒性 (耐雪性)	第一實驗		第二實驗 害徴	品種記號	耐寒性 (耐雪性)	第一實驗		第二實驗 害徴
		不發芽 種子數	子葉發生 幼苗數				不發芽 種子數	子葉發生 幼苗數	
A <sub>1</sub>	弱	8	17	±	B <sub>1</sub>	強	31	14	+
A <sub>2</sub>	"	5	29	±	B <sub>2</sub>	"	12	14	+
A <sub>3</sub>	"	7	26	±	B <sub>3</sub>	"	13	15	+
A <sub>4</sub>	"	4	23		B <sub>4</sub>	"	10	18	

備考: 害徴は種子處理後16日目(第一實驗)及び10日目(第二實驗)の調査に依る。

尙は第二實驗に於ける毒害狀況の一例を示せば第二十八圖版Cの如し。

第十二表に依れば耐寒性强き品種は、弱き品種に比して概して抗毒性弱くして、先に掲げたる小麥及び大麥に於ける實驗成績によく一致せり。

## 菜種に於ける實驗

供用品種は箒種(*Brassica campestris*)、洋種、朝鮮種(*B. napus*)にして其の抗毒性の檢定は小麥に於ける發芽種子に依る實驗方法に準じて次の如く行ひたり。

種子に少量の水を加へて17°C定温器中にて發芽せしめ、幼根の長さ2—3 cm.に及びし際引續き定温器中にて幼根をKClO<sub>3</sub> 0.3%溶液中に20時間浸し、然る後水洗して室内(室温10°C以上)にて生育せしむ。而して品種の毒害程度の鑑定は黄化せる子葉の綠化程度及び子莖(Hypocotyl)の發育狀況に依りて行ふ。即ち毒害の著しきものは葉の綠化するこゝ遅く又は綠化するも白斑を残し所謂斑葉狀を呈し、加之子莖は其の膨壓減退の爲に多く屈曲又は倒伏す。然るに毒害輕微なるものにありては凡て斯の如き現象を殆んど認め得ず。

前記の方法によりて抗毒性の檢定を行ひたる成績を掲ぐれば第十三表の如く、又毒害狀況の一例を示せば第二十八圖版Dの如し。

第十三表 菜種品種の抗毒性檢定成績

品種記號	種	別	産地	子葉綠化程度	品種記號	種	別	産地	子葉綠化程度
A <sub>1</sub>	箒	種	香川	完全に綠化	B <sub>1</sub>	洋	種	北海道	殆んど綠化せず
A <sub>2</sub>	"	"	鹿兒島	"	B <sub>2</sub>	朝鮮	種	靜岡	斑葉狀
A <sub>3</sub>	"	"	三重	"	B <sub>3</sub>	洋	種	新潟	"

備考：害徴は幼苗處理後一週間目の調査に依る。

第十三表に依れば本邦西南地方に栽培せらるゝ品種は、東北地方に栽培せらるゝものに比して概して抗毒性強きを示せり。是れ恐らく前者が後者に比して耐寒性稍弱きに基くべし。尙は菜種に於ては小麥に於ける種子に依る檢定法に準じて實驗を試みたるも品種の抗毒性の差異を認め得ざりき。

## 摘 要

作物の種子、發芽種子又は幼苗に依りて、其の品種の抗毒性を檢定する方法を發案せり。斯の方法は從來の方法に比して比較的簡易にして、且抗毒性の品種間變異をして頗る明瞭ならしむ。而して新方法に依りて各種作

物品種の抗毒性を檢定せる結果は次の如し。

(1) 小麥品種(硬粒小麥及び所謂春播性品種等をも含む)の抗毒性は、前報の場合と同じく其の耐寒性(耐雪性)と負の關係を示す。

(2) 大麥品種の抗毒性も前報に於けると同じく其の耐寒性と負の關係を示す。

(3) 稻品種にありては内地產たるを外國產たるを問はず、其の抗毒性は前報の場合と同じく陸稻に於て強く、水稻に於て頗る弱し。尙ほ陸稻中に於ても耐旱性特に強き品種は弱き品種に比して抗毒性強く、又朝鮮產の乾稻の抗毒性は水稻品種と陸稻品種との抗毒性の略中間なり。

(4) 紫雲英及び菜種につき種子又は發芽種子に依りて檢定したる品種の抗毒性は、何れも其の耐寒性(耐雪性)と負の關係を示し、麥類に於ける場合と全く同様なり。

本實驗の遂行並に本報文の構成につきては寺尾博士に負ふ所甚だ多し。茲に深謝の意を表す。尙ほ本實驗の施行につきては秋濱浩三氏、川又是好氏及び竹上靜夫氏の多大の援助を得たり。茲に記して其の勞を謝す。

## 圖 版 說 明

### 第二十七圖版

各種檢定法に依る小麥及び稻品種の抗毒性

- A. 小麥:種子に依る檢定  
*a*……赤達摩, *b*……新田早生, *c*……伊賀筑後, *d*……早熟珍子(以上耐寒性弱),  
*e*……マーチンアンバー, *f*……横澤, *g*……赤皮赤, *h*……露一號(以上耐寒性强).
- B. 小麥:發芽種子に依る檢定  
*a*……早生小麥, *b*……新田早生, *c*……赤達摩(以上耐寒性弱),  
*d*……白皮白, *e*……赤皮赤, *f*……早生赤(以上耐寒性强).
- C. Bの標準
- D. 小麥:幼苗に依る檢定 *a*……赤達摩, *b*……赤皮赤 1——標準區, 2——KClO<sub>3</sub> 區
- E. 稻:種子に依る檢定  
*a*……信州, *b*……龜ノ尾(以上水稻), *c*……早不知, *d*……反二石取(以上陸稻).
- F. 稻:發芽種子に依る檢定  
*a*……龜ノ尾, *b*……女漣, *c*……信州, *d*……石白(以上水稻)  
*e*……早不知, *f*……反二石取, *g*……團子, *h*……久藏(以上陸稻).

### 第二十八圖版

各種作物に於ける抗毒性の品種間變異

- A. 稻:幼苗に依る檢定 *a*……龜ノ尾, *b*……信州(以上水稻),  
*c*……早不知, *d*……反二石取(以上陸稻)
- B. 大麥:發芽種子に依る檢定 *a*……早生大麥, *b*……半芒(以上耐寒性弱)  
*c*……劍吉一號, *d*……矮型一號(以上耐寒性强)
- C. 紫雲英:發芽種子に依る檢定 *a*……品種 A<sub>1</sub>(耐寒性弱), *b*……品種 B<sub>1</sub>(耐寒性强)
- D. 菜種:發芽種子に依る檢定 *a*……品種 A<sub>1</sub>(香川縣栽培), *b*……品種 B<sub>1</sub>(北海道栽培)

## 引用文獻 Literature Cited

1. PERCIVAL, J., The Wheat Plant. p. 207. 1921.
2. YAMASAKI, M., On the variation of rice varieties in the resistance to the toxic action of potassium chlorate and its practical significance. (Japanese with English résumé). Jour. Imp. Agric. Ext. Sta. 1: 1-24. 1929.
3. —, The variation and correlation among varieties of wheat and barley in regard to the resistance to the toxic action of potassium chlorate. (Japanese with English résumé). Jour. Imp. Agric. Ext. Sta. 1: 139-162. 1929.

TESTING OF THE RESISTANCE OF VARIETIES OF CERTAIN CROP  
PLANTS TO THE TOXIC ACTION OF POTASSIUM CHLORATE  
WITH SEEDS AND YOUNG SEEDLINGS (*Résumé*)

Morimasa YAMASAKI

WITH PLATES XXVII—XXVIII

In previous papers [2, 3], the author has reported some experiments in which seedlings of certain cereal plants were placed in test-tube culture with  $\text{KClO}_3$  solutions. It was observed in these experiments that the resistance of different strains of rice to the toxic effect of  $\text{KClO}_3$  is closely correlated with drought resistance, and also that in varieties of wheat and barley the above-named toxicant resistance indicates approximately the degree of the resistance to cold or snow-rot. Further studies of the matter have been carried out, with a view of testing the toxicant resistance of different varieties with seeds and much younger seedlings than those used in the previous experiments. In addition to cereal plants, rape and a leguminous plant, Genge (*Astragalus sinensis*), were used as material for the experiments.

The methods applied in the present studies are of the following three categories.

First method: Seeds soaked in  $\text{KClO}_3$  solutions of certain concentration and placed in an incubator for certain definite hours. The conditions varied with the kinds of plants in the following ways.

Plant	Concentration of solutions	Length of soaking	Temperature of incubators
Wheat	4%	72 hrs	17°C.
Rice	3%	48 "	25°C.
Genge	3%	72 "	17°C.

After soaking the seeds were washed in running water for a few minutes to remove the salt adsorbed on the surface of the seed. After washing the seeds were placed in a Petri-dish with distilled water and left to germinate and grow under the ordinary room temperature. While the germination of seeds thus treated proceeds normally as a rule, the seedlings show, after several days, the injury caused by the toxicant which has been absorbed in the seed.



Second method: The seeds are first allowed to germinate in a Petri-dish with pure water, and after the germination starts they are placed in a  $\text{KClO}_3$  solution, with the rootlets completely in the solution. The conditions of this procedure vary as follows:

Plant	Concentration of solutions	Length of soaking	Temperature of incubators
Wheat	1%	20 hrs.	17°C.
Barley	0.8%	18 „	17°C.
Rice	1%	20 (or 40*) hrs.	25°C.
Genge	0.5%	20 hrs.	17°C.
Rape	0.3%	20 „	17°C.

\* The figure refers especially to the case in which comparison was made among varieties of up-land rice only.

The washing of the germinated seeds taken from the  $\text{KClO}_3$  solution and subsequent treatments were similar to those of the first method.

Third method (applied to wheat and rice exclusively): The young seedlings, 5-6 cm. in height grown with pure water were subjected to the culture with the 0.1%  $\text{KClO}_3$  solution. The method is somewhat modified especially in case of comparing spring and winter wheats. The young seedlings were cultured with the 0.3%  $\text{KClO}_3$  solution for 24 hours at 17°C., and then taken out from the culture; the roots being washed with water, the seedlings were again grown with pure water only.

The degree of injury of the seedlings was recorded about ten days after the beginning of the experiment. At this time, the toxic effect could easily be detected by symptoms appearing in the leaves and in the height of seedlings. The injury was roughly classified into five grades as follows: (1) little or no injury (—), (2) slight injury ( $\pm$ ), (3) moderate injury (+), (4) much injury ( $+$ ), (5) dead or nearly dead (d). In the tables showing experimental results, the denotation R.H. is frequently used, which indicates the relative height of seedlings, i.e., the proportion of the height of the seedling grown from the seed soaked in  $\text{KClO}_3$  solution to the height of the seedling from the seed soaked in distilled water.

These methods, from the result obtained, have proved to be very efficient in testing the toxicant resistance of the plants. The varietal differences indicated by these methods were very distinct and their correlations with certain physiological characters, such as resistance to drought, cold or snow-rot, were quite high. Moreover, these methods, especially with seeds or very young seedlings, proved not only to be much easier in technique but also far quicker in attaining results than those applied in previous studies [2, 3], i.e., the test-tube cultures with the seedlings at later stages of growth. For these reasons, the methods here described may be recommended as quite satisfactory for judging strains of certain kinds of crop plants in regard to such important characteristics as previously mentioned.

Results obtained may be summarized as follows: (1) In general, varieties of wheat resistant to cold show higher susceptibility to the toxicant than those less resistant to cold.—See Tables I, II IV (pp. 293, 294, 295) and Plate XXVII, A, B,



C, D. Of the foreign varieties of wheat, the durum wheat, especially excelled common wheat in the toxicant resistance.—See Table III (p. 294). Spring wheat was found to be somewhat more resistant to the toxicant than the winter varieties.—See Table V (p. 295). (2) With varieties of barley, hardness to cold was associated with susceptibility to the toxicant in a similar way to that of wheat.—See Table VI (p. 296) and Plate XXVIII, B. (3) With rice, including the varieties grown in Japan and foreign countries, the varieties of up-land type, as a whole, excelled by far those of low-land type in the toxicant resistance.—See Tables VIII, X, XI (pp. 298, 299, 300) and Plates XXVII, E, F; XXVIII, A. It is also pointed out that a special type of rice, "Kanto", which is grown in Korea and not irrigated until the plants attain a certain advanced stage of growth, was intermediate in the toxicant resistance between varieties of the ordinary low-land and up-land rice.—See Table X (pp. 299, 300). Further, among varieties of the up-land rice the resistance to drought was concurrent with the toxicant resistance as indicated in Table X. This would seem to indicate that the difference in the toxicant resistance between low-land rice may be due to the difference in the drought resistance between them. (4) With Genge (*Astragalus sinensis*) as well as with rape, varieties which are susceptible to snow-rot are likely to withstand the toxicant better than those which are resistant.—See Plate XXVIII, C, D.

### Explanation of Plates

#### PLATE XXVII

Wheat and rice varieties showing the varietal differences regarding the toxicity of  $KClO_3$  exhibited by different testing methods.

A. Wheat: Testing with seeds.

*a, b, c* and *d*..... Varieties highly resistant to winter injury.

*d, e, f* and *g*..... " less " " " "

B. Wheat: Testing with germinating seeds.

*a, b* and *c*..... Varieties highly resistant to winter injury.

*d, e* and *f*..... " less " " " "

C. The controls to B.

D. Wheat: Testing with young seedlings. 1.—Control; 2.— $KClO_3$ .

*a*..... Variety 1 in Table IV, "*Akadaruma*", less resistant to winter injury.

*b*..... " 8 " " "*Akakawa-aka*", highly " " " "

E. Rice: Testing with seeds. *a* and *b*..... Low-land varieties; *c* and *d*..... Up-land varieties.

F. Rice: Testing with germinating seeds.

*a, b, c* and *d*..... Low-land varieties; *e, f, g* and *h*..... Up-land varieties.

#### PLATE XXVIII

Seedlings of various crop plants showing varietal distinctions as to the toxicity of potassium chlorate.

A. Rice: Testing with young seedlings. *a* and *b*..... Low-land varieties; *c* and *d*..... Up-land varieties.

B. Barley: Testing with germinating seeds.

*a* and *b*..... Varieties less resistant to winter injury.

*c* and *d*..... " highly " " " "

C. Genge (*Astragalus sinensis*): Testing with germinating seeds.

*a*..... A variety less resistant to winter injury.

*b*..... " highly " " " "

D. Rape: Testing with germinating seeds.

*a*..... *Brassica campestris* (grown at the southern region of Japan).

*b*..... *B. napus* ( " " northern " " " )

# 作物品種の鹽素酸加里に對する 抗毒性の原因に就て

技師 山 崎 守 正

## 目 次

緒 言 .....	305
植物毒害に關する各種有毒鹽類の比較.....	306
鹽素酸鹽に依る毒害程度と苗の鹽素酸含有量並に 吸収量との關係.....	308
鹽素酸鹽の植物に對する無毒性 .....	310
植物體内の還元物質及び其の作用 .....	310
鹽素酸鹽の植物毒害の原因.....	311
還元物質含有量に關する品種間差異.....	312
還元物質を吸収せしめたる植物の抗毒力 .....	313
鹽素酸鹽溶液の酸度と植物毒害作用との關係.....	314
有毒鹽類の植物毒害作用と光線との關係 .....	315
鹽素酸鹽に對する抗毒性の特に強き植物 .....	317
總括並に結論 .....	317
圖版説明 .....	319
引用文獻 .....	320
英文摘要 .....	321

## 緒 言

著者は先に [14, 15, 16] 稻、麥類其の他の作物の鹽素酸加里に對する抗毒性が、品種又は環境に依りて變異を現はす事、並に之と耐旱性、耐寒性耐雪性を含む等との相關々係が育種技術上の參考となり得べき事に就て報告したり。而して斯の如き抗毒性變異の原因に就ては先の報告 [14, 15] に於て多少の實驗結果を記録したるも、尙ほ其の後 1929—1930 年に於て特に研究を試みたり。其の結果該問題を略闡明し得たりと信ずるを以て茲に報告せん。

本研究に於ては初め鹽素酸加里の植物毒害の原因を明にせんが爲に數種の實驗を行ひ、之に依りて一の假説を立て以て作物品種の抗毒性の原因を明にし、爾後前記の假説と直接又は間接に關係せる種々の事項に就て實驗

を試みたり。以下の記述は主として此の實驗經過に依るものとす。

## 植物毒害に關する各種有毒鹽類の比較 (實驗I)

鹽素酸加里に依る植物毒害の狀況を他種の有毒鹽類に依る場合と比較せんとし、下記の15種の鹽類を用ひて實驗を行ひたり。

- |   |  |
|---|--|
| (1) 鹽素酸加里 $\text{KClO}_3$                         | (9) 砒酸曹達 $\text{Na}_3\text{AsO}_4$   |
| (2) 鹽素酸曹達 $\text{NaClO}_3$                        | (10) 重クロム酸加里 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$                                   |
| (3) 沃素酸加里 $\text{KIO}_3$                          | (11) 昇汞 $\text{HgCl}_2$  |
| (4) 臭素酸加里 $\text{KBrO}_3$                         | (12) 醋酸鉛 $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ |
| (5) 過鹽素酸加里 $\text{KClO}_4$                        | (13) 水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2$  |
| (6) 過鹽素酸曹達 $\text{NaClO}_4$                       | (14) 鹽化亞鉛 $\text{ZnCl}_2$  |
| (7) 次亞鹽素酸曹達 $\text{NaClO}$                        | (15) シアン化加里 $\text{KCN}$   |
| (8) 硫酸銅 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ |  |

第一表 小麥幼苗の生長阻害に關する各種有毒鹽類の比較  
Table I Comparison of various toxic salts in regard to their toxic actions shown on the growth of wheat seedlings.

實驗別 Experiment	有毒鹽類 Toxic salt	溶液濃度 Conc. of solution %	赤達摩 Var. 1 Akadaruma		新田早生 Var. 2 Nitta-わせ		赤皮赤 Var. 8 Akakawa-aka		横澤 Var. 9 Yokozawa	
			草長 Height of seedlings mm.	草長比數 R. H. %	草長 Height of seedlings mm.	草長比數 R. H. %	草長 Height of seedlings mm.	草長比數 R. H. %	草長 Height of seedlings mm.	草長比數 R. H. %
A	$\text{CuSO}_4$	0.05	65	46	60	43	65	41	65	43
	$\text{Na}_3\text{AsO}_4$	0.3	90	64	90	64	90	56	95	63
	$\text{KClO}_3$	0.5	20	14	25	18	20	13	25	17
	$\text{NaClO}_4$	0.5	20	14	25	18	25	16	25	17
	$\text{KClO}_3$	1.0	95	68	80	57	20	13	25	17
	$\text{NaClO}_3$	0.9	90	64	80	57	25	16	20	13
	標準 Control	—	140	100	140	100	160	100	150	100
B	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	0.25	65	72	60	57	60	55	65	59
	$\text{KIO}_3$	1.0	50	56	55	52	55	50	60	55
	$\text{KBrO}_3$	0.35	45	50	55	52	60	55	50	45
	$\text{NaClO}$	2.0	50	56	60	57	60	55	60	55
	$\text{KClO}_3$	1.0	80	89	90	86	25	23	25	23
	$\text{HgCl}_2$	0.1	35	39	35	33	30	27	40	36
	標準 Control	—	90	100	105	100	110	100	110	100
C	$\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	2.0	70	70	—	—	70	56	—	—
	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	2.0	65	65	—	—	60	48	—	—
	$\text{ZnCl}_2$	1.0	60	60	—	—	70	56	—	—
	$\text{KCN}$	0.5	50	50	—	—	60	48	—	—
	$\text{KClO}_3$	1.0	90	90	—	—	25	20	—	—
	標準 Control	—	100	100	—	—	125	100	—	—

供試品種としては小麥及び稻に就き鹽素酸加里に對する抗毒性の強きと弱きとの代表的のものを各一、二種を採り、而して小麥に於ては發芽種子及び幼苗を、稻に於ては幼苗のみを用ひたり。溶液の濃度に就ては豫備實驗に依りて抗毒性の品種的差異の有無を判定するに略適合せる濃度を定めたり。其の他の實驗操作並に毒害程度の鑑定は、前報[16]に記せる所に準じたり。實驗結果は第一表及び第二表の如し(第二十九、三十圖版參照)。

第二表 小麥及び稻幼苗の害徴に關する各種有毒鹽類の比較

Table II Comparison of various toxic salts in regard to their toxic actions on wheat and rice shown in the symptoms of injury effected on seedlings.

害徴 Symptom of injury						害徴 Symptom of injury						
有毒鹽類 Toxic salt	溶液濃度 Conc. of solution %	小麥 赤達摩 Var.1 Akada- ruma	Wheat 赤皮赤 Var.8 Aka- kawa- aka	稻 龜ノ尾 Var.2 Kame- neo	Rice 旱不知 Var.6 Hideri- sirasu	有毒鹽類 Toxic salt	溶液濃度 Conc. of solution %	小麥 赤達摩 Var.1 Akada- ruma	Wheat 赤皮赤 Var.8 Aka- kawa- aka	稻 龜ノ尾 Var.2 Kame- neo	Rice 旱不知 Var.6 Hideri- sirasu	
CuSO <sub>4</sub>	0.0025	+	+	+	+	KCN	0.1	±	±	±	±	
Na <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub>	0.005	d	d	+	+	KClO <sub>3</sub>	0.2	+	—	+	—	
ZnCl <sub>2</sub>	0.2	±	±	±	±	NaClO <sub>3</sub>	0.2	+	—	+	—	
Pb(C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	0.3	±	±	±	±	KClO <sub>4</sub>	0.3	±	±	±	±	
HgCl <sub>2</sub>	0.3	+	+	±	±	KIO <sub>3</sub>	0.25	+	+	+	+	
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	0.3	+	+	+	+	KBrO <sub>3</sub>	0.1	+	+	+	+	

備考: 供試品種のKClO<sub>3</sub>に對する抗毒性(The resistance of the varieties to the toxic action of KClO<sub>3</sub>.)

小麥(Wheat): 赤達摩 Var. 1.....強(Resistant) 赤皮赤 Var. 8.....弱(Susceptible)

稻 (Rice): 旱不知 Var. 6.....強(Resistant) 龜ノ尾 Var. 2.....弱(Susceptible)

第一表及び第二表に依るに何れの鹽類に就ても、幼苗の伸長程度は標準區(蒸溜水を用ふる場合)よりも低く、又た毒害は葉面の害徴に依りて明瞭に認め得たり。然れども抗毒性の品種間變異は、獨り鹽素酸鹽のみに現はれ、他の鹽類は各供試品種を略同一程度に毒害せり。殊に KBrO<sub>3</sub>及びKIO<sub>3</sub>の如きものも KClO<sub>3</sub>と異なる作用を示せり。(前記二種の鹽類に就ては他の數多の小麥品種を用ひたる實驗に於ても同様の結果を得たり。)

次に供試植物の害徴を精査するに、鹽素酸鹽 KClO<sub>3</sub>及びNaClO<sub>3</sub>は害徴同一にして幼苗の基部に黒褐色を現はせり。此の部位の組織を檢鏡せるに、第三十一圖版A,Bに示すが如く莖葉及び幼根の成長點並に其の附近の維管束及び其の周圍が黒褐色に變ぜるを認む。而して此の如き害徴は尙ほ次亞鹽素酸鹽に於て認め得るも、他の鹽類に於ては全然之を認め得ざりき。

## 鹽素酸鹽に依る毒害程度と苗の鹽素酸含有量 並に吸収量との關係 (實驗 II)

鹽素酸鹽の溶液を用ひて生育せしめたる植物の鹽素酸含有量並に其の水耕液中に残留せる鹽素酸の分量に就ては、VITALI[5]の方法を適用し着色反應の濃淡に依りて、小麥及び稻に就き次の如き實驗を行ひたり。

供試植物數本を採り、硝子棒を以て硝子板上に於て莖葉部又は根の組織を壓迫して之を破壊し、直ちに1—2滴の硫酸アニリン溶液(5%)を加へ、更に濃硫酸數滴を添加したる後、着色(青色)の濃淡に依りて鹽素酸の含量を比較す。又た水耕残留溶液に就ては其の1c.c.を採り、之に同容の硫酸を加へ更に硫酸アニリンの溶液數滴を加へ、同じく着色の濃淡に依りて鹽素酸の含量の多少を検す。

供試鹽類としては $\text{KClO}_3$ 及び $\text{NaClO}_3$ を用ひ、鹽素酸鹽に對する抗毒性の強弱を異にせる品種を選び下記の如き幼苗並に發芽種子に依る實驗を行ひたり。

(1) 小麥及び稻各品種の幼苗30個體宛(各品種間に於ける供試幼苗の總重量略相等し)を $\text{KClO}_3$ 又は $\text{NaClO}_3$ の0.1%溶液30c.c.を容れたるベトリ皿(徑9cm.)中に水耕し、約9日の後抗毒性の品種間差異が明かなれる時、莖葉及び水耕残留溶液(苗及び溶液面よりの蒸發に依る溶液の減少量は絶えず水を以て補給す)の鹽素酸含有量を檢す。

(2) 小麥又は稻の各品種に就き發芽種子に依る抗毒性檢定實驗を行ひ、其の實驗の過程に於て、未だ明なる毒害現はれざる時及び其の後二回に亘り、幼苗の莖葉及び根に含有せらるゝ鹽素酸の多少を檢定す。

前記の實驗結果は第三表及び第四表に示す所の如し。但し $\text{NaClO}_3$ を用ひたる場合の成績は $\text{KClO}_3$ を用ひたる場合と全然同一なるが故に、其の記載を省略せり。

第三表に就て見るに、水耕残留溶液の鹽素酸含有量は抗毒性強き品種の場合に多くして、其の弱き品種の場合に少し。即ち抗毒性強き品種は其の弱き品種より鹽素酸鹽を吸収するこゝ少きを認む。之に反し莖葉に於ける鹽素酸含有量は、抗毒性強き品種に多く、弱き品種に却て少し。又た第四表に依れば、發芽種子に依る實驗に於て、毒害未だ殆んど現はれざる時期



第三表 鹽素酸加里溶液水耕の小麥幼苗中並に水耕殘溜  
溶液中に於ける鹽素酸含有量

Table III Chlorate contents of the wheat seedlings cultured with  $\text{KClO}_3$  solutions  
and those of the residual solutions.

	供試品種 Variety	抗毒性 Toxicant resistance	害徴 Symptom of injury	鹽素酸含量 Chlorate contents			
				苗の莖葉 Leaves of seedlings		水耕殘溜溶液 Residual solution	
小麥 Wheat	1) 赤達摩	強 Resistant	±	多 Much		多 Much	
	25) 三州小竹	" Do	—	" Do		" Do	
	8) 赤皮赤	弱 Susceptible	+	僅少 Very little		少 Little	
	9) 横澤	" Do	+	" Do		" Do	
稻 Rice	6) 早不知	強 Resistant	—	多 Much		多 Much	
	9) 反二石取	" Do	—	" Do		" Do	
	2) 龜ノ尾	弱 Susceptible	+	僅少 Very little		少 Little	
	4) 女澁	" Do	+	" Do		" Do	

備考：害徴及び鹽素酸含量は水耕開始後9日目の調査に依る。(The symptoms of injury and chlorate contents were observed 9 days after the seedlings were taken to the solution culture.)

第四表 發芽種子に依る小麥及び稻の抗毒性檢定實驗過程  
に於ける幼苗中鹽素酸含有量の變遷

Table IV The change in chlorate contents of wheat and rice seedlings in the cause of the  
experiment for testing toxicant resistance with germinating seeds.

品 種 Variety	第一測定 First measurement				第二測定 Second measurement				第三測定 Third measurement			
	害徴 Symptom of injury	鹽素酸加里含有量 Chlorate contents		害徴 Symptom of injury	草長 比數 R.H. %	鹽素酸加里含有量 Chlorate contents		害徴 Symptom of injury	草長 比數 R.H. %	鹽素酸加里含有量 Chlorate contents		
		莖葉 Leaves	根 Root			莖葉 Leaves	根 Root			莖葉 Leaves	根 Root	
小麥 Wheat	1 赤達摩	—	極多 Very much	—	90	多 Much	中 Medium	±	84	中 Medium	少 Little	
	25 三州小竹	—	" Do	±	87	" Do	" Do	±	82	" Do	" Do	
	8 赤皮赤	—	" Do	+	61	少 Little	微 Trace	d	55	微 Trace	無 Not observed	
	6 横澤	—	" Do	+	50	" Do	" Do	d	44	" Do	" Do	
稻 Rice	6 早不知	—	極多 Very much	—	93	多 Much	中 Medium	±	88	中 Medium	少 Little	
	2 龜の尾	—	" Do	±	55	少 Little	微 Trace	+	39	微 Trace	無 Not observed	

備考：鹽素酸含量の第一回測定は發芽種子を水洗せる直後に行ひ、第二、第三回の測定は夫々その後4日、10日に行ひたり。(The first measurement was made soon after the washing of germinating seeds with water, and the second and third were performed, respectively, 4 and 10 days after the first measurement.)

には何れの品種に於ても莖葉又は幼根は、鹽素酸を極めて多量に含有せり。然るに時日の経過に伴ひ毒害現るゝに従ひて漸次其の鹽素酸含有量の減少を來せり。而して其の減少率は毒害著しき品種即ち抗毒性弱き品種に於て一層甚しきを見る。

實驗 I 及び實驗 II に於て觀察せる事實に基き、鹽素酸鹽の植物毒害作用に關し先づ次の如く推定せらるべし。(1) 毒害輕微なる植物は却て鹽素酸鹽



を多量に含有せるに徴するに(實驗II)、鹽素酸鹽は夫れ自體植物に殆んご無害なるべく、(2)毒害著しき植物は鹽素酸鹽を吸収するこゝ大なるに拘らず、その體内に鹽素酸鹽を含む事少きを以て見れば(實驗II)、鹽素酸鹽は恐らく植物體内にて他の物質に變化し、而して(3)鹽素酸鹽と次亞鹽素酸鹽との植物に及ぼす毒害の徴候全然同一なるに徴すれば(實驗I)、鹽素酸鹽は還元によりて有毒なる次亞鹽素酸鹽に變化するものなるべし。

上記の鹽素酸鹽の毒害作用に關する推定を確證せんが爲には更に正確なる實證を求めざる可からず。仍て特に次に掲ぐるが如き二種の實驗を試みたり。

### 鹽素酸鹽の植物に對する無毒性 (實驗III)

鹽素酸鹽の無毒性を確證せんが爲に特に實驗を行ひたるに次の如き事實を觀察したり。即ち小麥、稻等の根に存在し還元作用を有する或種の細菌(メチレン青を脱色す)に對し、數多の有毒鹽類は極めて稀薄なる溶液に於てすら毒害を與ふるも、獨り鹽素酸鹽は比較的濃厚なる溶液に於ても殆んご毒害を示さざりき。尙ほBOKORNY [4]が酵母菌に就て、ÅSLANDER [1]が種々の菌類又は細菌に就て行ひたる實驗に於ても、鹽素酸鹽は殆んご無害なりき。是等の事實は正に鹽素酸鹽自身の植物又は細菌に無害なることを確證せりと謂ふべし。

### 植物體内の還元物質及び其の作用 (實驗IV)

植物體中には還元物質として通常 Glucose 及び Aldehyde 類等の存在することは既に數多の研究[3]に依りて明なり。本研究に供用せる小麥及び稻の幼植物に就ても、Glucose に對しては FEHLING の試薬、Aldehyde 類に對しては SCHIFF の試薬[5]に依りて檢せるに、其の莖葉及び根の何れにも之等の物質の存在せるを認め得たり。斯の如き見地より著者は此の種の化合物の鹽素酸鹽に對する還元力を檢せんを欲し、先づ化學製品を用ひて下記の如き實驗を行ひたり。

試験管中に於て豫め  $\text{KClO}_3$  又は  $\text{NaClO}_3$  の溶液の一定量に、植物體中に廣く存する有機酸[12]即ち醋酸の少量並にリトマス液を添加し、然る後之に別

別に Glucose, Formaldehyde (HCOH), Acetaldehyde ( $\text{CH}_3\text{COH}$ )等を加へ、 $20^\circ\text{C}$ の定温器中に放置したり(この際試験管には木栓を施して密閉す)。然るに早きは數時間後(Formaldehyde の場合)、晩くも數日後には添加せるリトマスの少しく漂白せらるゝを認め、特に Formaldehyde を加へたるものに於ては、混合の翌日に於て試験管中には正に次亞鹽素酸と同一の臭氣の充満せるを認めたり。尙前記實驗と並行して行ひたる他の實驗に依れば、鹽素酸鹽の溶液に特に酸類を添加せざるか(中性)、又は NaOH を加へて鹽基性とせる場合には還元物質を如何に加ふるもリトマスの漂白を見ず。又た假令鹽素酸鹽の溶液に少量の醋酸を加へて酸性とせる場合にも之に還元物質を全然加へざる時は、處理後一週間に至るも未だリトマスの漂白を殆んど認め得ざりき。

上述の化學反應に依り、Glucose 及び Aldehyde 類は酸性溶液中に於て鹽素酸鹽を還元して次亞鹽素酸を生成せしむることを明かなりとす[8]。

斯の如き理由に依りて、鹽素酸鹽の溶液を以て水耕せる植物體中には次亞鹽素酸が生成せらるべきものと推定するを得べし。只だ其の生成せられたる次亞鹽素酸の檢定は事實上殆んど不可能に屬す。即ち次亞鹽素酸は酸化作用頗る強大にして、本研究の場合には有機物類の如き被酸化物が多量に存するを以て、鹽素酸鹽の還元に依りて徐々に發生する次亞鹽素酸は、直に之が酸化の爲に費されて速に消失すべきものとす。此の事實は尙ほ次の實驗に依りても明に認むることを得たり。

小麥又は稻の根に少量の水を加へて之を磨碎して後、 $\text{NaClO}$  の溶液を加ふるも次亞鹽素酸は直に根の有機物を酸化するを以て、過剰に加へざる限りは根の磨碎液中に之を検出し得ざりき。

## 鹽素酸鹽の植物毒害の原因

實驗 I 及び實驗 II の結果に基き鹽素酸鹽の植物毒害作用に關し推定せる事項は、更に實驗 III 及び實驗 IV の成績に依りて其の的確なるを略證明し供用し得たり。之に依て著者は次の假説 (Hypothesis) を立てたり。

「鹽素酸鹽は夫れ自體に於ては殆んど植物に毒害作用を現さざるも、主として植物體內に存する還元物質と相反應して有毒なる次亞鹽素酸鹽に變化し以て植物を毒害す。」

上記の假説に基けば作物品種の鹽素酸鹽に對する抗毒性の變異は恐らく品種に於ける還元物質含有量の差異に依る可きことを豫期し得べし。仍て此の豫期の果して適中せるや否やを検せんが爲に次に實驗を行ひたり。尙ほ其の他上記假説ニ關聯せる種々の事項に就きても順次に實驗を試みたり。

### 還元物質含有量に關する品種間差異 (實驗 V)

抗毒性強及び弱なる小麥及び稻の代表的品種數種を選び、蒸溜水又は土壤に生育せしめたる幼植物を用ひて、其の體內に含有せらるる Glucose, Aldehyde 類等の還元物質の多少を検し、之によりて抗毒性の強弱を異にせる各品種を比較したり。而して其の還元物質の多少は植物を磨碎して得たる汁液に就て、ROMIJN[9]の方法に従ひて之を検定せり。而して前記 ROMIJN の方法は要するに沃素の酸化作用を利用せるものにして、酸化作用に依りて消費せられたる沃素の量に依りて Glucose, Aldehyde 類等の全還元物質の多少を逆に算出し得るものとす[2, 7, 9, 10]。其の實驗操作を詳述すれば下の如し。

室内又は暗室内生育の綠化又は黃化せる幼苗(何れも蒸溜水を以て發芽せしめて養成す)の莖葉並に根又は稍成長せる苗(土壤を以て養成す)に就て其の莖葉各 0.5gr. を採り、之に水 10c.c. を加へて乳鉢を以て充分に磨碎し、次に濾過して得たる濾液 5c.c. に N/200 沃素溶液 40c.c. を加へ(時として莖葉又は根に水を加へて磨碎せるものに直に沃素溶液を注加す)更に之に苛性曹達を滴加して混合液の反應を鹽基性となし、10 分間放置せる後に鹽酸を加へて逆に酸性に變ぜしめ、最後に溶液中の沃度の量を N/10 チオ硫酸曹達( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ )溶液を以て滴定し、以て沃度の消費量を檢す(供用前の沃度溶液中の沃素量より供試後の溶液中の沃素量を減す)。

前述の如き方法に依り小麥及び稻に就きて行ひたる實驗結果は、第五表所載の如し。但し本實驗に於ては各品種の幼植物に於ける還元物質の多少は單に之を關係的に知るを以て足れりとするが故に、第五表に於ては含有還元物質量の實數を示さずして、次の計算法に依る比較を示せり。即ち莖葉と根部とを各別に取扱ひ、其の各々に就て抗毒性の弱き品種に於ける沃素消費量の平均を基準即ち 100 とし、之に對する各品種に於ける沃素消費量の指數を示せり。

第五表 小麥及び稻品種の幼植物に於ける還元物質含有量比數  
Table V. Relative numbers (R) for the amount of reducing matters contained in seedlings  
of wheat and rice varieties.

作物別 Plant	品 種 名 Variety	抗毒性 Toxicant resistance	比 數 (R)				品 種 名 Variety	抗毒性 Toxicant resistance	比 數 (R)			
			A		B	C			A		B	C
			莖葉 Leave	根 Roots	莖葉 Leave	莖葉 Leave			莖葉 Leave	根 Roots	莖葉 Leave	莖葉 Leave
小 麥 Wheat	1 赤 達 摩	強Resistant	83	86	81	83	8 赤 皮 赤 弱	Suscep- tible	106	104	105	100
	2 新田早生	" Do	82	88	82	80	9 濱	" Do	94	100	104	103
	4 早生小麥	" Do	81	79	79	—	10 マーチンファン	" Do	100	96	—	—
	24 畠田小麥	" Do	80	82	82	—	13 白 皮 白	" Do	95	100	96	—
	25 三州小竹	" Do	77	79	—	78	20 早 生 白 赤	" Do	105	100	95	97
	平均 Average		81	83	81	80	平均 Average		100	100	100	100
稻 Rice	6 早 不 知	強Resistant	70	81	76	83	1 石 白 弱	Suscep- tible	100	101	96	—
	7 久 藏	" Do	74	85	78	—	2 龜 ノ 白 尾	" Do	101	102	105	102
	8 團 子	" Do	80	84	75	—	4 女 村	" Do	102	102	100	98
	9 反二石取	" Do	81	86	82	82	5 保 村	" Do	104	98	108	—
	10 美濃早生	" Do	85	90	85	—	11 穀 良 都	" Do	93	97	90	—
	平均 Average		78	85	79	83	平均 Average		100	100	100	100

備考: A.....緑化幼苗 (Green young seedlings); B.....黄化幼苗 (Etiolated young seedlings);  
C.....植木鉢養成苗 (Seedlings grown in pots).

第五表に就て見るに小麥及び稻の何れに於ても、 $\text{KClO}_3$ に對する抗毒性の弱き品種は其の強き品種に比して幼植物(緑化せるも黄化せるものに拘らず)の莖葉及び根に含有せる還元物質の量遙かに多きを認む。

以上に依りて鹽素酸鹽に對する抗毒性の品種間差異も植物體の還元物質含有量との關係は、全く先に豫期せる所と合致せるを認む。

### 還元物質を吸収せしめたる植物の抗毒力 (實驗 VI)

鹽素酸鹽に對する幼植物の抗毒性も其の還元物質含有量との關係に就ては、尙ほ還元物質の溶液中に幼植物を水耕して之を吸収せしめたる場合に、其の抗毒力が如何に變化すべきやに就て下の如き實驗を試みたり。

小麥及び水稻に就て、蒸溜水を以て發芽並に生育せしめたる幼苗を、一は Formaldehyde 0.01% 溶液に 5 時間水耕せる後、其の根をよく水洗して更に  $\text{KClO}_3$  0.2% 溶液を以て水耕を續け、他は豫め Formaldehyde を以て處理せずして、 $\text{KClO}_3$  の溶液に水耕し、以て兩區に於ける幼苗の抗毒力を比較せり。

此の實驗の結果は第三十二圖版 A, B に掲ぐる所の如く、豫め Formaldehyde を以て處理せる幼苗は、處理せざる幼苗に比して其の抗毒力極めて薄弱なるを示せり。此の事實は Formaldehyde 溶液を以て水耕せるに依り、幼苗は

Formaldehyde を吸収して鹽素酸鹽に對する還元物質の含有量を増加せるに因るものと推定するを得べし。

## 鹽素酸鹽溶液の酸度と植物毒害作用

### との關係 (實驗 VII)

先に Glucose 及び Aldehyde 類に依る鹽素酸鹽の還元作用は、酸性溶液中に於て現るゝことを認めたり。又た Haas[6]の實驗に徴するに酸性溶液中に水耕せる植物は、鹽基性溶液中に培養せるものに比して、細胞汁液の酸度高きことは敢て推定するに難からず。此等の事實を綜合して考ふるに、鹽素酸溶液の水耕に際し、水耕液の酸度を變化すれば當然其の植物毒害作用を異にすべし。此の見地により次の實驗を行ひたり。

供試  $\text{KClO}_3$  0.1% 溶液の酸度を變化せしめんが爲に、其の酸性化に對しては稀鹽酸又は酸性磷酸曹達 ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ )、鹽基性化に對しては苛性曹達又は磷酸曹達 ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) の各少量を夫々溶液に加へたり。斯る溶液を以て小麥及び稻の幼苗を水耕し、各水耕區に於ける幼苗の毒害程度を比較したり。

此の實驗の結果は第六表及び第三十二圖版 C, D に示す所の如し。而して豫期に従ひ  $\text{KClO}_3$  の溶液が鹽基性の場合には、毒害輕微なるも、酸度の高きに應じて毒害顯著なるを認む。尙ほ各區水耕の幼苗に就て莖葉の鹽素酸含有量を檢したる結果に依れば、毒害の烈しき酸性區に於ては其の輕微なる鹽基性區に於けるよりも植物の鹽素酸含有量遙かに少かりき。

第六表 酸度を異にせる鹽素酸加里溶液を以て水耕せる小麥及び稻苗に於ける毒害程度

Table VI. Different degrees of injury effected on the seedlings which were cultured with

$\text{KClO}_3$  solutions varying in acidity.

供用溶液 Solution	最初の溶液酸度 Initial acidity of solutions	小麥品種 Wheat variety		水稻品種 Rice variety	
		横 澤 Var. 9 Yokozawa	赤 皮 赤 Var. 8 Akakawa-aka	女 澁 Var. 4 Mesibu	龜ノ尾 Var. 2 Kamenoo
$\text{KClO}_3$	pH 5.8	+	+	+	+
$\text{KClO}_3 + \text{HCl}$	" 3.8	d	d	d	d
$\text{KClO}_3 + \text{NaOH}$	" 8.4	±	±	±	+
$\text{KClO}_3 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$	pH 4.2	d	d	d	d
$\text{KClO}_3 + \text{Na}_3\text{PO}_4$	" 8.1	±	±	±	±

備考: (1)  $\text{KClO}_3$  のみの溶液が酸性を呈するは既に溶媒(蒸留水)が酸性なるに依る。(The acidness of the pure  $\text{KClO}_3$  solution is induced by that of solvent (distilled water) used.)

(2) 害徴は水耕開始後10日目の調査に依る。(The symptoms of injury were observed ten days after the beginning of solution culture.)



前記の如く  $\text{KClO}_3$  溶液の酸度に依り植物の毒害著しく異る點に鑑みれば、作物品種の抗毒性が或は各品種に於ける細胞汁液の酸度に關聯せるに非ずやとの疑問を生ずべし。然れども實驗の結果に依るに、普通の生育環境に於ては、小麥又は稻に於て品種の  $\text{KClO}_3$  に對する抗毒性の強弱も其の細胞汁液酸度との間には一定の關係を認むるこそ能はざりき。

### 有毒鹽類の植物毒害作用と光線との關係 (實驗 VIII)

既報 [14, 15] の實驗に於て、稻苗又は小麥苗の  $\text{KClO}_3$  に依る毒害程度は、供用苗の養成中に受けたる光線の多少に依りて著しく異なることを述べたり。而して斯の如き關係が他の有毒鹽類の場合にも成立すべきや否やも亦た參考に値すべし。仍りて小麥及び水稻に就き、夫々分散光線及び直射光線に依りて生育せしめたる苗を用ひ、次の方法に依り各種有毒鹽類の毒害作用を比較したり。

小麥(赤達摩)、水稻(石白)を夫々苗床、苗代に播種し、苗が約 15—20 cm. に伸長せる時其の一部には僅かの分散光線のみを與へ(散光區)、又た他の一部には依然として日光を直射せしめ(直射區)、斯くして 5 日の後、一方に於ては苗の莖葉を採りて先に記せる ROMIJN[9]の方法によりて還元物質の含有量を、SCHIFF[5]の試薬に依りて(植物を磨碎して得たる汁液 1c.c. に試薬 2c.c. を加へ着色程度を検す)特に Aldehyde 類の含有量を檢定し、他方に於ては苗を實驗室にて實驗 I (312 頁)に供用せる各種有毒鹽類の溶液を以て水耕に供せり。

本實驗に依れば先づ供試苗の還元物質並に其の一部たる Aldehyde 類の含有量は共に直射區に於ては分散區に於けるよりも遙かに多量にして、其の比數は小麥及び稻の何れに於ても直射區の含有量を 100 として、分散區の含有量は還元物質に於て僅かに 70 (小麥苗)、66 (水稻苗)、Aldehyde 類のみに於て 40 (小麥苗)、70 (水稻苗)なりき。而して其の水耕に於て現れたる小麥及び水稻の苗の毒害程度は鹽素酸鹽に就ては、既報 [14, 15] の實驗結果も同様に、即ち散光區の苗は殆んど毒害を示さざるに、直射區の苗は著しき毒害を呈せり。然れども他の各種の鹽類に對する抗毒程度に關しては、散光區の苗と直射區の苗との間に何等の差異を認めざりき。尙ほ鹽素酸鹽に水耕せる散光區及び直射區の苗につきて、水耕開始の数日後莖葉中に鹽素酸を含有



せるや否やを検したるが、其の結果は鹽素酸は前者の苗に明に認めたるも、後者の苗には殆ん之を認め得ざりき。

次に實驗方法を變じ、豫め室内即ち分散光線の下に於て $\text{KClO}_3$ 溶液を十分に吸収せしめたる植物を夫々直射光線及び分散光線に依り、蒸溜水を以て下の如き水耕試験を行ひたり。

抗毒性強き少麥品種(赤達摩)及び同じく稻品種(早不知)に就き、室内にて蒸溜水を以て發芽並に生育せしめたる幼苗を先づ同じく室内にて $\text{KClO}_3$  1% 溶液を以て20時間水耕せる後、根を水洗して更に水を以て水耕を續け、之を硝子室内に於て(1)日光に曝すもの(直射區)と(2)僅かの分散光線のみを與ふるもの(散光區)とに分ちて、夫々の毒害程度を検したり。

上記の實驗結果に依れば、小麥及び稻の何れに於ても幼苗を直射區と散光區とに分ちて後僅に2—3日にして直射區の幼苗は其葉綠素の漂白に依り白化し且つ捲葉せるに拘らず、散光區の幼苗は未だ何等の害徴を示さざりき。この場合の幼苗の毒害狀況を小麥に就て示せば第三十一圖版Cの如し。尙ほ鹽類溶液を以て處理せざりし幼苗(標準)に就ては、直射區及び散光區に分ちて後3日目に各區の苗の還元物質含有量を比較せしに、直射區の苗は散光區の苗に比して還元物質の含有量遙かに多かりき。

以上二種の實驗の結果に就て考察するに、兩實驗の散光區の苗が直射區の苗に比して鹽素酸鹽に對する抗毒程度遙に強きは、先に示せるが如く散光區の苗が直射區の苗に比して常に還元物質を含有する事少き事實に因るゝ推定せらる。更に鹽素酸鹽以外の有毒鹽類に關しては、兩區の苗の抗毒程度に何等差異なきに徴するに、毒害作用は鹽素酸鹽に於けるゝ異りて、苗の含有する還元物質含有量の多少によりて決せられざるを認む。而して最後に還元物質含有量が直射區の苗に於て散光區の苗に於けるに比し遙に多き事實は、直射區に於ては同化生産物たる Glucose の生成大なるゝ同時に恐らく Formaldehyde の生成も亦稍多かるべく[13]、更に SPOEHR [11] 及び YONEMARU [17] の指摘せるが如く、光線に依る植物體中有機酸の分解旺盛にして從て Aldehyde 類の生成多きに基因すべし。

## 鹽素酸鹽に對する抗毒性の特に強き植物 (實驗 IX)

大豆(*Soja max*)及びザートウツケン(*Vicia sativa*)は品種の如何に拘らず、一般に鹽素酸鹽に對する抗毒性極めて強くして、試みに小麥又は稻に於けると同じく室内に於て水を以て發芽並に生育せしめたる前記兩植物の幼苗を、 $\text{KClO}_3$ の比較的濃き溶液を以て水耕したるに、其の體中には鹽素酸を多量に吸収せるに拘らず殆んど害徴を呈するこゝなかりき。尙ほ溶液水耕前に大豆に就て幼苗の還元物質含有量を測定したる結果に依れば、其の含有量は甚だ少くして水稻(龜の尾)の幼苗に於ける含有量の僅に 50%に過ぎざりき。

然るに前記兩作物の幼苗を  $\text{KClO}_3$  1% 溶液を以て 20 時間水耕後、水洗して直射光線の下にて水を以て水耕せしに、2—3 日後に葉(本葉)は點々漂白せられて明に害徴を現したり。

尙ほ上記の事實は、先に實證せられたる如く、種々の作物の品種間に抗毒性の差異あると共に、亦た異なる作物の間に於ても同様の差別あるを示せるものと考ふることを得べし。

## 總括並に結論

以上諸實驗の主要結果を總括すれば次の如し。

(1) 稻及び小麥品種に於ける抗毒性の差異は、鹽素酸鹽に依る場合に限りて現はれ他の有毒鹽類に依りては之を認むることを得ず。而して鹽素酸鹽と次亞鹽素酸鹽とは、植物體に現はす害徴に就て同一にして其の他の有毒鹽類は前二者に於けるが如き害徴を現はさず(實驗 I)。

(2) 鹽素酸鹽に對する抗毒性の強き品種は、其の弱き品種に比して、苗の鹽素酸鹽吸收量少きに拘らず植物體中の鹽素酸含有量多し(實驗 II)。

(3) 鹽素酸鹽は夫れ自身は植物細菌等に對して無害なり(實驗 III)。

(4) 植物體中に存在する還元物質即ち Glucose、Aldehyde 類は酸性溶液に於て鹽素酸鹽を還元して明に次亞鹽素酸を生成す(實驗 IV)。

(5) 鹽素酸鹽に對する抗毒性の強き品種の苗は其の弱き品種の苗に比して、莖葉並に根の還元物質含有量少し(實驗 V)。

(6) 還元物質例へば Formaldehyde を豫め人工的に吸収せしめし幼植物は、

鹽素酸鹽に對する抗毒力極めて薄弱なり(實驗VI)。

(7) 鹽素酸鹽の植物害毒作用は、其の酸性溶液に於て顯著なるも、其の鹽基性溶液に於ては輕微なり(實驗VII)。

(8) 分散光線に依りて養成せる苗は直射光線に依る苗に比して還元物質の含有量少きと共に、鹽素酸鹽に對する抗毒性極めて強し。此等兩種の苗に於ける抗毒性の差異は他の有毒鹽類に依りては全く現はれず(實驗VIII)。

(9) 大豆の如き鹽素酸鹽に對して特に抗毒性強き植物は還元物質を含有するこ少し(實驗IX)。此の事實は又た異なる作物の間にも鹽素酸加里に對す抗毒性の差異あるを示せるものと考ふることを得べし。

上掲の各事實は何れも直接又は間接に先に掲けたる鹽素酸鹽の植物毒害に關する假説(317頁)の的確なる事を證せるものと認むることを得べし。依りて著者は茲に次の如く結論せん。

鹽素酸鹽は夫れ自體に於ては植物に殆ど無害なるも、植物に吸收せられたる鹽素酸鹽は植物體内の還元物質の作用に依り有害なる次亞鹽素酸を生ずるものにして、從て還元物質含有量の多き植物は其の少き植物に比し鹽素酸鹽の吸収に依る毒害著し。稻、小麥其の他の作物に於て品種に依り鹽素酸加里に對する抗毒性の差異あるは實に此の如き關係に基因す。

鹽素酸加里に對する抗毒性の品種間差異は、品種の耐寒性(耐雪性)又は耐旱性の如き重要特性と密接なる關係を有するに依りて見れば品種の還元物質含有量の多少は品種の生理的特性と相關係せること明にして、此事實は恐らく今後の作物品種の特性研究上特に注目し値すべし。

最後に前報 [14, 15] に於て稻及び小麥の苗の  $\text{KClO}_3$  溶液水耕に際し、抗毒性強き品種に於てはその弱き品種の場合に比し、殘溜水耕溶液に於ける鹽素酸の濃度高き事を觀察し、此の事實に基き品種に依る抗毒性の差異は、苗の根細胞の  $\text{KClO}_3$  に對する滲透性(Permeability)の不同に基因すべしとせり。然れども上記の事實は前に記せる抗毒性の原因に關する理論に徴すれば、むしろ次の如く解するを至當とせん。即ち抗毒性の強き品種に於ては還元物質を含有するこ少きが故に、其の植物體中に吸收せられたる  $\text{KClO}_3$  は還元によりて消費せらるゝこと少く、從て植物體中に多量に殘存すべし。仍て溶液中より更に其の鹽類が植物體中に透入するは自ら大に制限せらる

べし。これに反し抗毒性の弱き品種に於ては、上記と全く相反する事由に依りて  $\text{KClO}_3$  の植物體中に透入するこゝ多しと推定せらる。

本研究につきては場長安藤廣太郎博士は貴重なる御教示を賜ひ、寺尾博士は其の遂行に對し絶えず激勵せられ且つ本報文の構成に關しても亦た多大の御助力を與へられたり。茲に兩博士に對し謹みて滿腔の謝意を表す。尙ほ化學上の事項に關し助言を與へられたる化學部主任鹽入松三郎氏に對し深謝す。更に本研究の施行につきては秋濱浩三氏、中島康郎氏、川又是好氏及び竹上靜夫氏の援助を得たり。茲に其勞を謝す。

## 圖 版 說 明

### 第二十九、三十圖版

小麥及び稻幼苗の草長阻害に關する各種有毒鹽類の比較

a……小麥：赤達摩

c……稻：龜の尾(水稻)

b……"：赤皮赤

d……"：旱不知(陸稻)

1-標準、2- $\text{KClO}_3$ 、3- $\text{Na}_3\text{AsO}_4$ 、4- $\text{CuSO}_4$ 、5- $\text{KClO}_3$ 、6- $\text{ZnCl}_2$ 、7- $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ 、8- $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、  
9-標準、10- $\text{KClO}_3$ 、11- $\text{KBrO}_3$ 、12- $\text{KIO}_3$ 、13- $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_7$ 、14- $\text{HgCl}_2$ 、15-標準、16- $\text{KClO}_3$ 、  
17- $\text{KBrO}_3$ 、18- $\text{KIO}_3$ 。

### 第三十一圖版

A, B. 小麥幼苗の基部組織に於ける鹽素酸鹽の毒害(暗色部)

A——縱斷面

B——橫斷面

col, 鞘葉、1L, 第一本葉、2L, 第二本葉、eL, 外胚葉、c, 根鞘、scu, 吸收層、  
v, 小舌、ps, 吸收層導管組織、ep, 吸收層皮膜組織、scu. II, 子葉板、pr, 幼根、  
lr, 側根、——各部位の命名は Avery (Bot. Gaz, 89: 1-89, 1930) に依る——

C. 鹽素酸加里的植物毒害に關する日光の影響

1……室内にて  $\text{KClO}_3$  を吸収せしめたる後日光に曝露す。

2……室内にて  $\text{KClO}_3$  を吸収せしめたる後依然として分散光線下に放置す。

### 第三十二圖版

A, B. 豫め Formaldehyde ( $\text{HCHO}$ ) を吸収せしめたる小麥及び稻幼苗に於ける鹽素酸加里的毒害。

A——小麥：赤達摩、

B——稻：旱不知(陸稻)。

1……單に水を以て水耕す(標準)、2……豫め  $\text{HCHO}$  を吸収せしめたる後水にて水耕す、

3……水を以て水耕の後  $\text{KClO}_3$  溶液にて水耕す、4……豫め  $\text{HCHO}$  を吸収せしめたる後  $\text{KClO}_3$  溶液にて水耕す。

C, D. 酸度を異にせる鹽素酸加里溶液を以て水耕せる小麥及び稻苗に於ける毒害

C——小麥：赤皮赤、

D——稻：保村、

C: 1……標準、2…… $\text{KClO}_3 + \text{NaOH}$ 、3…… $\text{KClO}_3$ 、4…… $\text{KClO}_3 + \text{HCl}$ 。

D: 1…… $\text{KClO}_3 + \text{HCl}$ 、2…… $\text{KClO}_3$ 、3…… $\text{KClO}_3 + \text{NaOH}$ 、4……標準、

## 引用文獻 Literature Cited

1. ÅSLANDER, A., Experiments on the eradication of Canada Thistle, *Cirsium arvense*, with chlorates and other herbicides. Jour. Agr. Res. **36**: 915-934. 1928.
  2. BAKER, J. L., and Hulton, H. F. E., The iodimetric estimation of sugars. Biochem. Jour. **14**: 754-760. 1920.
  3. BENECKE, W., und Jost, L., Pflanzenphysiologie. I. S. 4. 1924.
  4. BOKORNY, Th., Cited by Czapek, F., Biochemie der Pflanzen. I. S. 165. 1922.
  5. COHN, A. I., Tests and Reagents. 1906.
  6. HAAS, A. R., Studies on the reaction of plant juices. Soil Sci. **9**: 341-367. 1920.
  7. JUDD, H. M., The iodimetric estimation of sugars. Biochem. Jour. **14**: 255-262. 1920.
  8. MATSUI, M., Analytical Chemistry. I. (Japanese) 1923.
  9. ROMIJN, G., Ueber die Bestimmung des Formaldehydes. Zeitschr. Analyt. Chem. Jahrg. **36**: 18-24. 1897.
  10. —, Ueber eine jodometrische Zuckerbestimmung. Zeitschr. Analyt. Chem. Jahrg. **36**: 350-369. 1897.
  11. SPOEHR, H. A., Photochemische Vorgänge bei der diurnalen Entsäuerung der Succulenten. Biochem. Zeitschr. **57**. 95-111. 1913.
  12. THATCHER, R. W., Chemistry of Plant Life. p. 126. 1921.
  13. WILLSTÄTTER, Rund Stoll, A., Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure. 1918.
  14. YAMASAKI, M., On the variation of rice varieties in the resistance to the toxic action of potassium chlorate and its practical significance. (Japanese with English résumé). Jour. Imp. Agric. Ext. Sta. **1**: 1-24. 1929.
  15. —, The variation and correlation among varieties of wheat and barley in regard to the resistance to the toxic action of potassium chlorate. (Japanese with English résumé). Jour. Agric. Ext. Sta. **1**: 139-162. 1929.
  16. —, Testing of the resistance of varieties of certain crop plants to the toxic action of potassium chlorate; with seeds and young seedlings. (Japanese with English résumé). Jour. Imp. Agric. Ext. Sta. **1**: 287-304. 1931.
  17. YONEMARU, T., Ueber der schädlichen Wirkungen der schwefeligen Säure auf die Pflanzen. (Japanisch). Mitteil. Versuchsst. Tokyo. Nr. 47. 1927. (Ref. Japan. Jour. Bot. **3**: 121-222. 1927).
-



ON THE CAUSE OF VARIETAL DISTINCTIONS IN CERTAIN CROP  
PLANTS IN REGARD TO THE RESISTANCE TO THE TOXIC  
ACTION OF POTASSIUM CHLORATE (*Résumé*)

Morimasa YAMASAKI

---

WITH PLATES XXIX-XXXII

---

In previous studies conducted by the author [14, 15, 16] on the toxic action of potassium chlorate in certain crop plants, some interesting facts bearing on the physiological characteristics of the plants were observed. Distinct variations were found to exist among varieties of certain cereals and leguminous plants in resistance to the toxicity of the named salt. Varietal distinctions were concurrent with the resistance to drought, cold or snow-rot; and further in a definite variety the toxicant resistance under consideration varied with the conditions to which the plant concerned was exposed.

As to the cause of such variability in toxicant resistance, the previous studies were carried out only on a preliminary scale and gave no more than a tentative indication on the matter. Further studies have since been made by the author in a desire of elucidating the problem at issue more clearly, series of experiments having been planned from various points of view. It is intended in the present paper to describe these experiments and give the conclusions drawn therefrom, which may possibly afford a clearer interpretation for the cause of the variability of toxicant resistance in question.

COMPARISON OF VARIOUS POISONOUS SALTS WITH  $\text{KClO}_3$  AS TO  
THEIR TOXIC EFFECTS (Experm. I.)

Various poisonous salts were tested for their toxic behaviors on the seedlings of wheat and rice. The experiment was made especially to determine if such varietal difference in toxicant resistance as exhibited by  $\text{KClO}_3$  might occur in relation to other toxic salts. The salts tested, including  $\text{KClO}_3$  were as follows: Potassium chlorate, sodium chlorate, potassium iodate, potassium bromate, potassium perchlorate, sodium perchlorate, sodium hypochlorite, copper sulphate, sodium arsenate, potassium bichromate, mercuric chloride, lead acetate, barium hydroxide, zinc chloride and potassium cyanide.

The varieties used in the experiments were selected according to the results of previous experiments, some being typically resistant and others decidedly susceptible to  $\text{KClO}_3$ . The methods applied in testing the toxicant resistance of the plants follow materially those in a previous paper [16], dealing with solution cultures of germinating seeds or young seedlings. The results of the experiment are shown in Tables I and II (pp. 312, 313).—See also Plates XXIX, XXX. The data given in the tables are summarized as follows: All of the salts tested other than the chlorates,  $\text{KClO}_3$  and  $\text{NaClO}_3$ , injured seedlings very seriously as a rule,



but never showed the varietal distinctions as observed in relation to  $\text{KClO}_3$ . This was also found true even with bromate and iodate which resemble chlorates in the form of chemical constitution. As the only exception, sodium chlorate,  $\text{NaClO}_3$ , gave identical results with  $\text{KClO}_3$  in distinguishing the resistant varieties from the susceptible ones. It is quite obvious, therefore, that the varietal distinctions under consideration should be due particularly to the ion  $\text{ClO}_3$  and not to any other poisonous ingredient.

As a symptom of the poisoning by chlorates, the seedlings showed brown color at the basal part, and by examining the poisoned part microscopically it was observed that the brown coloring occurred in the vascular bundles and surrounding tissues.—See Plate XXXI, A, B. The same symptom is, as pointed out, also the case in the seedlings affected by the hypochlorite  $\text{NaClO}$  but never associated with the remaining toxicants, and further that the toxicity of the named hypochlorite is markedly serious in every variety tested, no matter whether it is resistant or susceptible to chlorates. The circumstance seems to suggest that the poisonous ingredient directly causing the symptom mentioned above may possibly be not the ion  $\text{ClO}_3$  but the ion  $\text{ClO}$  which is well known as a strong poison. Consequently, it may be presumed that the chlorates absorbed by seedlings might be reduced into hypochlorite by some agency especially in the varieties susceptible to chlorates but not at all or much less in those resistant.

THE AMOUNT OF CHLORATES ABSORBED BY PLANTS AND THE AMOUNT OF  
THE SALTS CONTAINED ACTUALLY IN THE TISSUES (Experim. II)

The experiment was to determine, in seedling cultures with  $\text{KClO}_3$  solutions, the relative amounts of the salt absorbed by seedlings, the salt contained actually in their tissues, and to compare in these two respects the resistant and susceptible varieties. The amount of the salt absorbed was indirectly determined by measuring roughly the concentration of the residual solution of the seedling culture, through the intensity of the coloration effected by VITALI's method [5] in the solution, and the amount of  $\text{KClO}_3$  contained in the tissues of seedlings was estimated by examining the intensity of coloration which was produced by the named method in the plant juice secured from crushed tissues. The following results were obtained in this experiment: (1) The amount of  $\text{KClO}_3$  absorbed by seedlings was distinctly larger in the susceptible varieties than in the resistant ones, while the amount of the salt contained in the tissues was much less in the former than in the latter.—See Table III (p. 315). (2) According as the seedling culture was kept longer and the injury by the toxicant became more serious, the  $\text{KClO}_3$  content of seedlings gradually decreased. This was far more distinct in the susceptible varieties than in the resistant varieties.—See Table IV (p. 315). From these data it may be inferred that the absorbed salt was subjected to the chemical change which caused the toxicity and at the same time accelerated the absorption of the salt. Since, in regard to such a tendency, the two types of varieties in question showed a considerable difference between them, they should concurrently demonstrate the distinctions in regard to the agency affecting such a chemical change of the absorbed salt.

## HARMLESSNESS OF THE CHLORATES CONTAINED IN PLANT CELLS (Experm. III)

In this experiment, the chlorates proved to be innocuous to some bacteria isolated from the roots of rice and wheat, while toxic salts other than chlorates acted on them as deadly poisons. Such harmlessness of chlorates has also been reported previously by BOKORNÝ[4] with yeasts, and by ÅSLANDER[1] with some fungi and bacteria. Taking these observations into consideration, it may be assumed that the chlorates themselves are not poisonous and remain practically innocuous in plant cells so long as they are not changed into the hypochlorites.

## ACTIVITY OF THE REDUCING MATTERS EXISTING IN PLANT CELLS (Experm. IV)

It is well known that the living cells of plants usually contain some reducing matters such as glucose and aldehydes[3]. In the leaves and roots of those seedlings used in the solution cultures noted above, the author actually detected glucose by FEHLING's solution and aldehydes by SCHIFF's reagent[5]. It was questioned if the above reducing matters might really transform chlorates into hypochlorites by reduction. A chemical test, then, was made in which the solutions of chlorates mixed with chemical preparations of glucose, formaldehyde or acetaldehyde were kept at a temperature 20°C. for several days. By this test it was ascertained that the named substances can reduce chlorates[8], especially when some acid (for instance, acetic acid) is added to the solutions concerned but never when they are neutral or alkaline in reaction. These circumstances may naturally justify the possibility of the chlorates entering plant cells being reduced into hypochlorites. The latter, however, can hardly be detected in plant tissues, because they are instantly consumed by oxidizing the organic substances existing in plant cells. In fact, soon after  $\text{NaClO}$  was added to the juice from the crushed tissues of wheat and rice seedlings, the presence of the salt could not be recognized by smell unless an excess of the salt remained.

## VARIETAL DISTINCTIONS IN THE FORMATION OF REDUCING MATTERS (Experm. V)

In view of the varietal differences found in the toxicity of chlorates, an experiment was made to discover if there were any varietal distinctions regarding the contents of reducing matters in seedlings. ROMIJN's method[9] which is based on the oxidizing power of iodine was applied to the plant juice prepared from the seedlings of wheat and rice varieties which were grown in pure water or on soil; and from the quantity of iodine consumed in this procedure the amounts of the reducing matters contained in the seedlings were estimated [2, 7, 9, 10]. Results of this experiment indicated that varieties susceptible to chlorates show a distinctly higher content of reducing matters than those resistant to the chlorate injury.— See Table V (p. 319).

CULTURE OF SEEDLINGS ABSORBING REDUCING MATTERS WITH  
CHLORATE SOLUTIONS (Experm. VI)

Cultures with chlorate solutions were made especially with young seedlings

of wheat and rice which had been previously allowed to absorb formaldehyd. It was proved by this that even the varieties grouped as resistant in the usual test of toxicant resistance were very seriously effected by the salt.—See Plates XXXII, A, B.

#### ACIDITY OF THE CHLORATE SOLUTIONS IN SEEDLING CULTURES (Experim. VII)

It seems likely, as observed by HAAS<sup>[6]</sup>, that the plant cultured in an acidic solution shows a higher acidity of cell-sap than that grown in a basic solution. With this in view, seedling cultures of rice and wheat varieties were made with both acidic and basic solutions of chlorates. The experiment proved, as expected, that the chlorates injure seedlings more seriously in acidic than in the basic solutions.—See Table VI (p. 320) and Plate XXXII, C, D. (In the seedlings grown under the ordinary condition, the pH concentrations of cell-sap exhibited almost no correlation with the degree of injury by chlorates).

#### EFFECT OF SUN-SHINE ON THE TOXICITY OF CHLORATES (Experim. VIII)

As to the interrelations between the effect of chlorates and the exposure of plants to the sun, similar phenomena with those reported in previous papers <sup>[14, 15]</sup> were also observed; that is, (1) seedlings grown in the shade were far more resistant to chlorates than those exposed directly to the sun. (2) seedlings which were allowed to absorb chlorates previously were injured only slightly in the shade while they were affected markedly in the sun-shine.—See Plate XXXI, C. As to the amount of reducing matters, the seedlings exposed to the sun were found to contain a much larger quantity than those grown in the shade. This may be readily understood in view of the fact that exposure of plants to the sun-shine accelerates the production of reducing matters connected with carbon-assimilation <sup>[13]</sup> as well as the formation of aldehydes caused by the destruction of organic acids <sup>[11, 17]</sup>. It is to be noted also that between seedlings exposed to the sun and those grown in the shade, no difference was observed as expected in the resistance against any other toxic salts than chlorates.

#### CROP PLANTS HIGHLY RESISTANT TO CHLORATES (Experim. IX)

It is interesting also to note that certain plants, such as the soybean (*Soja max*) and common vetch (*Vicia sativa*), which, in such solution cultures as made with wheat, rice etc., proved to have a comparatively high degree of resistance to chlorates. These plants, even when cultured with solutions of quite high concentrations, indicated little injury though they absorbed considerable amounts of the salts. In the quantity of reducing matters, however, the seedlings of the soybean contained only one-half as much as those of a variety of low-land rice which is susceptible to the toxicant. It may be claimed that among different crop plants there exists, in regard to the toxicity of chlorates, distinct variations which are closely connected with the formation of reducing matters, as already observed among the varieties of wheat, rice and other plants.

## CONCLUSIONS

The following statements may be verified by the experiments described above: The distinctions of varieties in wheat, rice and some other plants in resistance to the toxic action of chlorates are attributed to the concurrent variations in the formation of reducing matters, such as glucose, aldehydes, etc. This is accounted for by the following reasons: (1) The chlorates absorbed by plants remain practically harmless in plant cells so long as they are not converted into hypochlorites which act directly as poisons on plants. (2) Since the reduction of chlorates by the named reducing matters is performed in acidic, but not neutral or basic solutions, the reducing matters produced in plant cells can act on chlorates and give rise to hypochlorites. It is also proved that the injury of plants effected by chlorates is, by the reasons noted above, intensified under such conditions as: (a) growing plants in acidic solutions so as to elevate the pH concentration of cell-saps, and (b) exposing plants to the sun so effectively that the formation of reducing matters is accelerated. (The presumption which was given by the preliminary experiments described in previous papers [14, 15] should be replaced by the present interpretation.)

Finally, a word may be added referring to the correlations which were observed in previous studies [14, 15, 16] among varieties of wheat, rice and other plants between the resistance to the toxicity of chlorates and resistance to drought, cold or snow-rot. With the results of the present studies it may be stated that such important physiological characters are associated with the capacity of varieties for the formation of reducing matters. Since this capacity may naturally be related directly or indirectly to carbon-assimilation and perhaps to other concurrent activities of plants, the results of the present studies be regarded also as quite suggestive more extensive researches on various important characters of a physiological nature.

The author takes pleasure in expressing here his hearty thanks to Dr. H. ANDO for valuable suggestions and criticisms given and to Dr. H. TERA0 for encouragement throughout this study and also for much aid in preparing the present paper. The writer's acknowledgements are due to Mr. M. SIOIRI for advice on some of the chemical problems and to Messrs. K. AKIHAMA, Y. NAKAZIMA, K. KAWAMATA and S. TAKEGAMI for much support in carrying out the work.

---

## Explanation of Plates

## PLATES XXIX—XXX

Comparison of various toxic salts as to their toxic effects shown on the growth of wheat and rice seedlings.

The figures indicated by the symbols of varieties :

*a*.....Wheat "*Akadaruma*" (Variety 1 in Table I)

*b*..... " "*Akakawa-aka*" ( " 8 " " )

*c*.....Rice "*Kamenoo*" (Variety 2 in Table II)

*d*..... " "*Hiderishirazu*" ( " 6 " " )

combined with numbers assigned for salts :

1—Control, 2— $\text{KClO}_3$ , 3— $\text{Na}_3\text{AsO}_4$ , 4— $\text{CuSO}_4$ , 5— $\text{KClO}_3$ , 6— $\text{ZnCl}_2$ , 7— $\text{Fb} (\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ , 8— $\text{Ba} (\text{OH})_2$ ,  
9—Control, 10— $\text{KClO}_3$ , 11— $\text{KBrO}_3$ , 12— $\text{KIO}_3$ , 13— $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , 14— $\text{HgCl}_2$ , 15—Control, 16— $\text{KClO}_3$ , 17— $\text{KCrO}_3$ , 18— $\text{KIO}_3$ .

## PLATE XXXI

A, B. The anatomy of the basal part of a wheat seedling showing the injury (the dark coloration) effected by chlorates. A—Longitudinal section; B—Transverse section. *col*, coleoptils; *r*, *l*, first foliage leaf; *s*, *l*, second foliage leaf; *e.b*, epiblast; *c*, coleorhiza; *scu*, scutellum; *v*, ventral scale; *p.s*, procambial strand; *ep*, epithelium of scutellum; *scu.n*, scutellar node; *p.r*, primary root; *l.r*, lateral root. (The nomination of various portions is made after Avery—Bot. Gaz. 89; 1-39, 1930).

C. Effect of sun-shine on the toxicity of potassium chlorate.

*r*.....Wheat seedlings exposed to the sun after absorbing  $\text{KClO}_3$ .

*s*.....Wheat seedlings left in the shade after absorbing  $\text{KClO}_3$ .

## PLATE XXXII

A, B. The injury effected on wheat and rice seedlings which have been allowed to absorb formaldehyde before they are placed in the solution culture with  $\text{KClO}_3$ . A—Wheat; B—Rice (Up-land variety)

*r*.....Cultured simply with water (Control).

*2*.....Put in  $\text{HCOH}$  previously and then cultured with water.

*3*..... " water " " " " " "  $\text{KClO}_3$  solution.

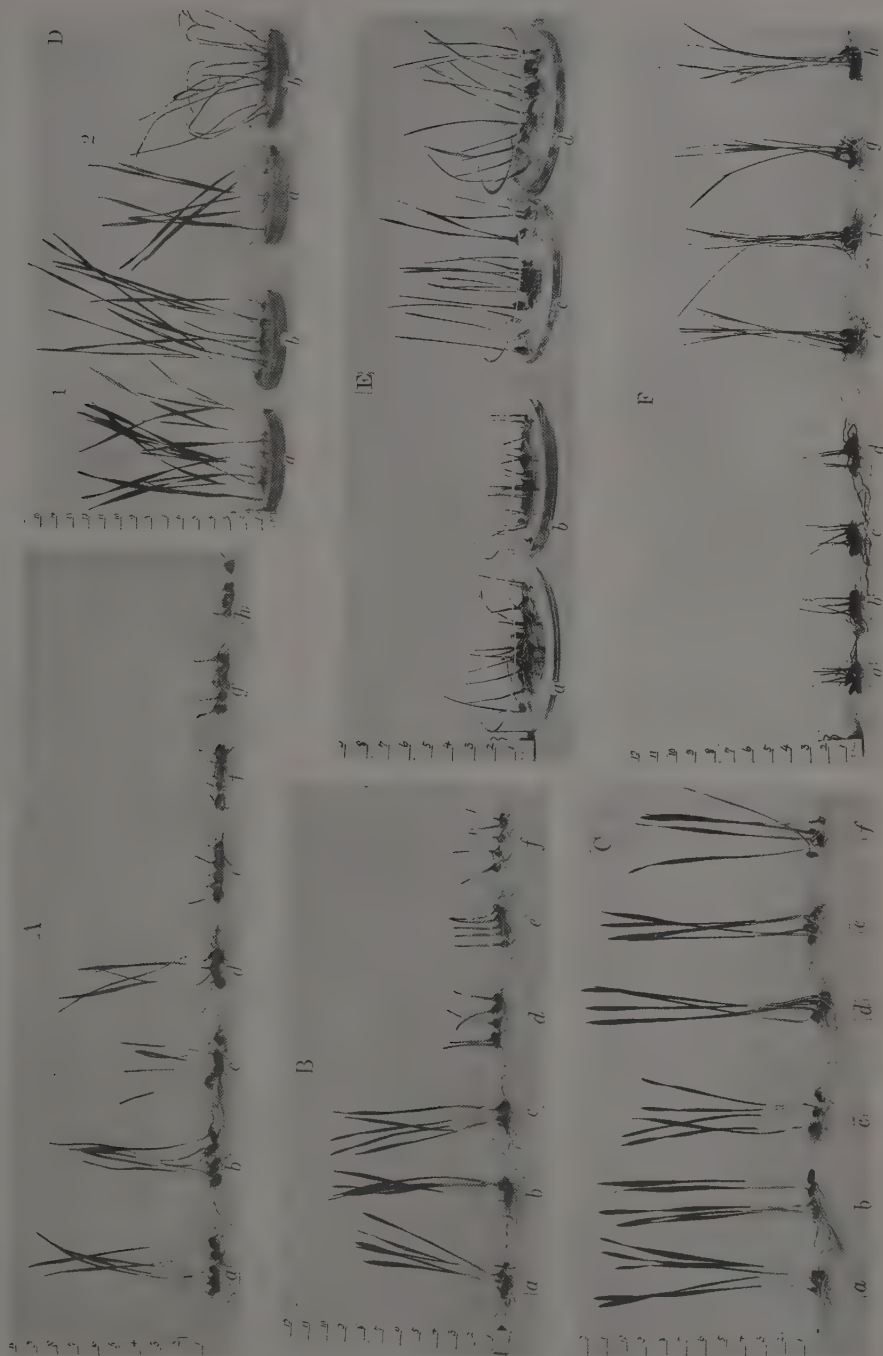
*4*..... "  $\text{HCOH}$  " " " " " " " " "

C, D. Different degree of injury effected on the seedlings which were cultured with  $\text{KClO}_3$  solutions varying in acidity.

C—Wheat: *r*.....Control, *2*..... $\text{KClO}_3 + \text{NaOH}$ , *3*..... $\text{KClO}_3$ , *4*..... $\text{KClO}_3 + \text{HCl}$ .

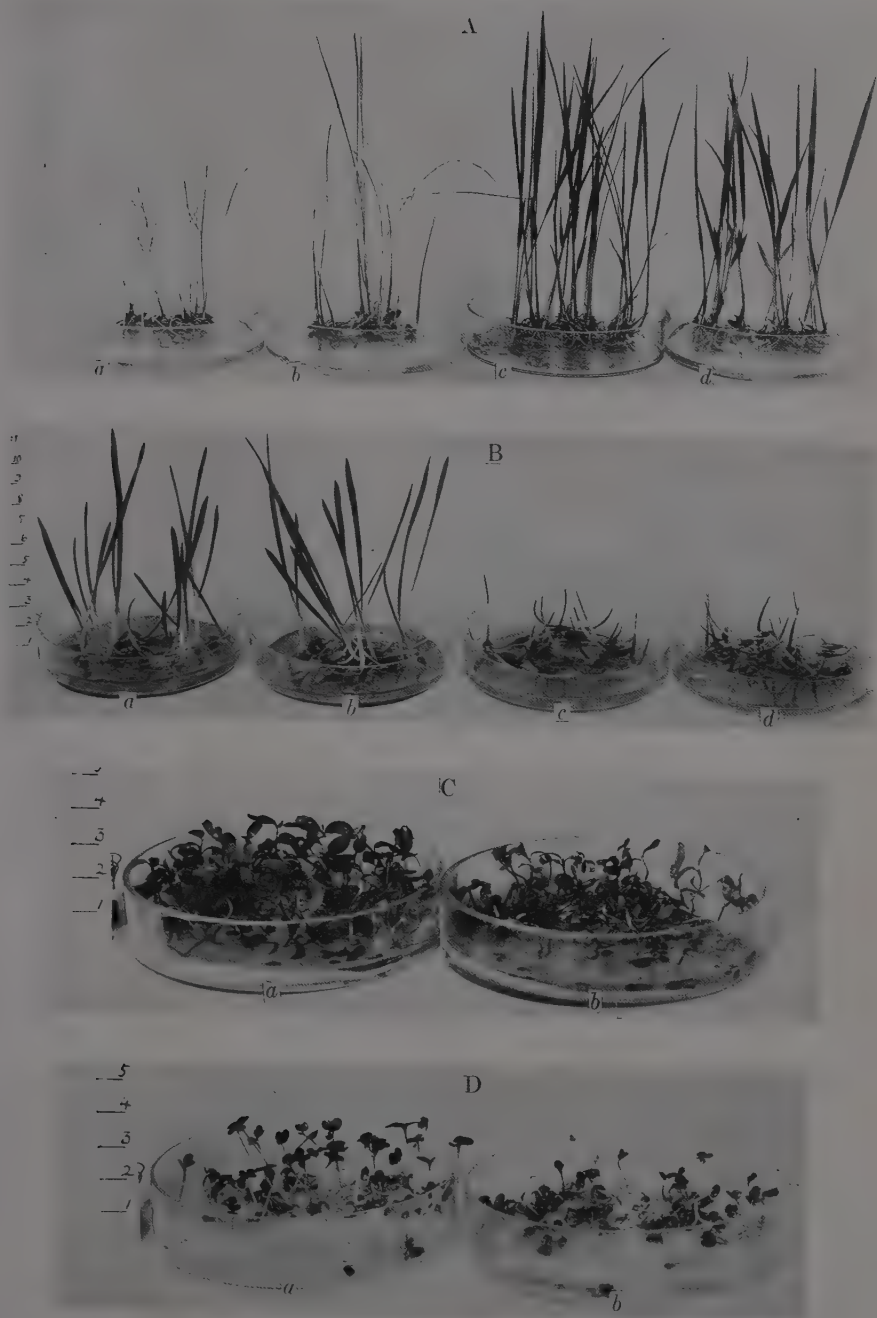
D—Rice: *r*..... $\text{KClO}_3 + \text{HCl}$ , *2*..... $\text{KClO}_3$ , *3*..... $\text{KClO}_3 + \text{NaOH}$ , *4*.....Control.



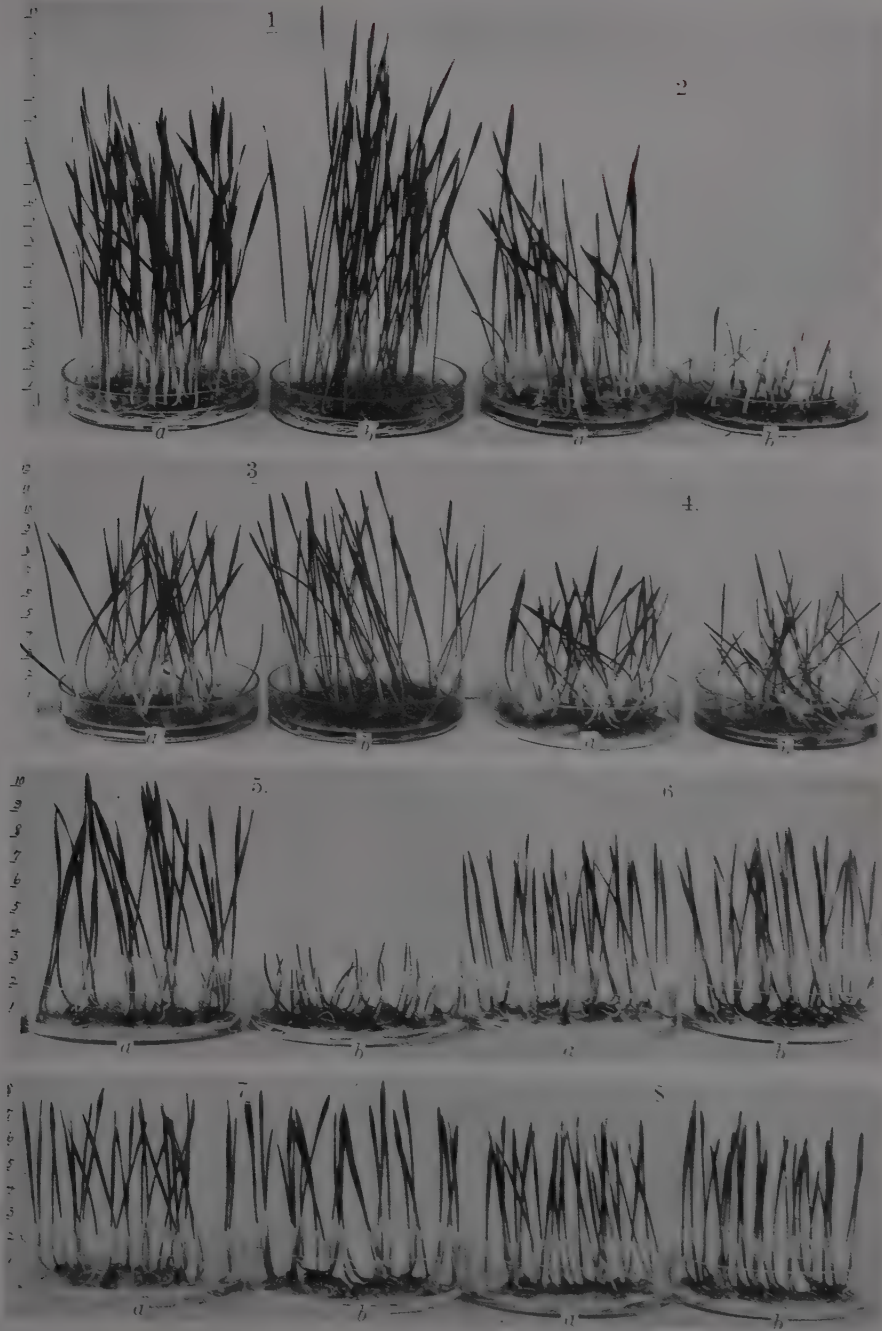




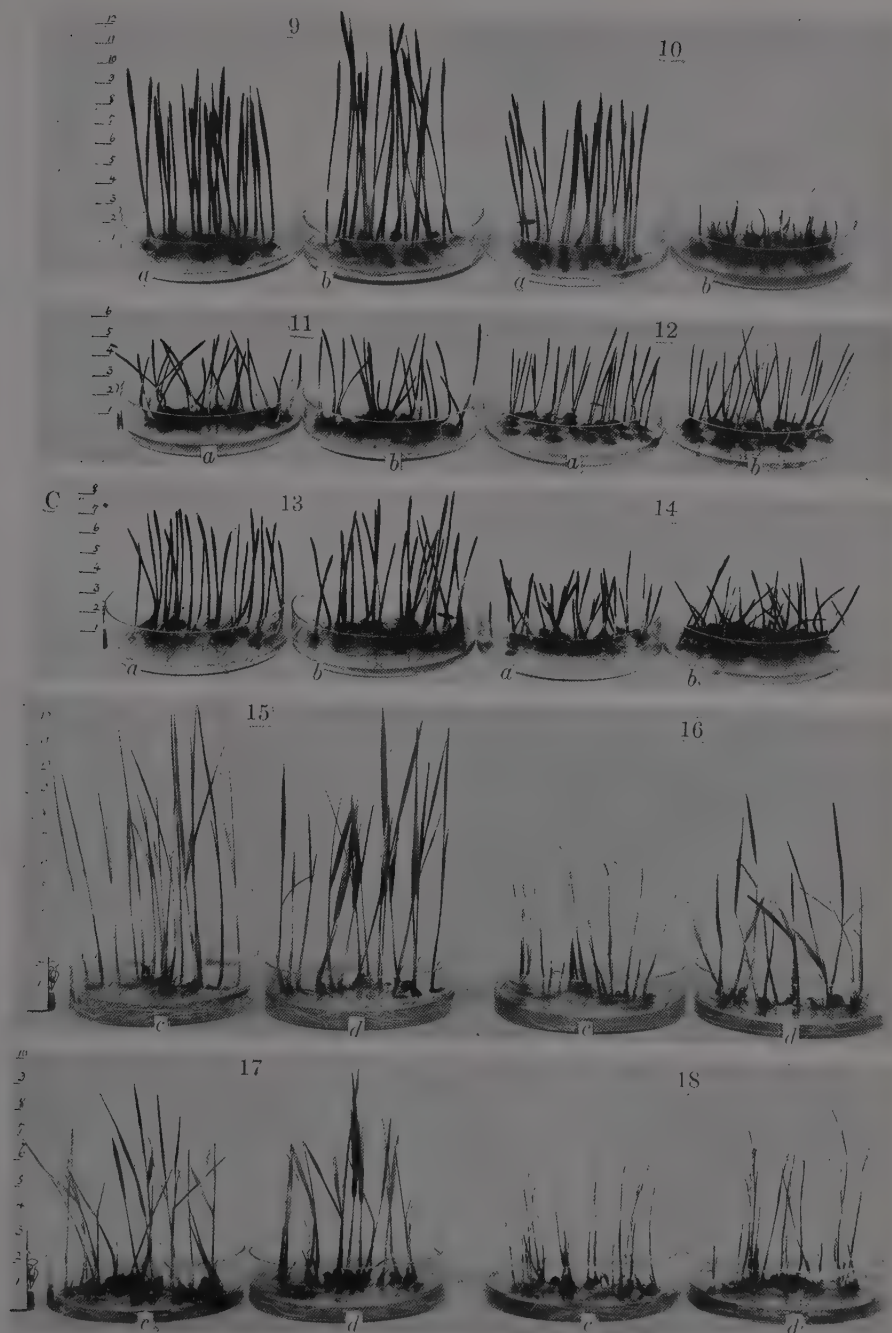






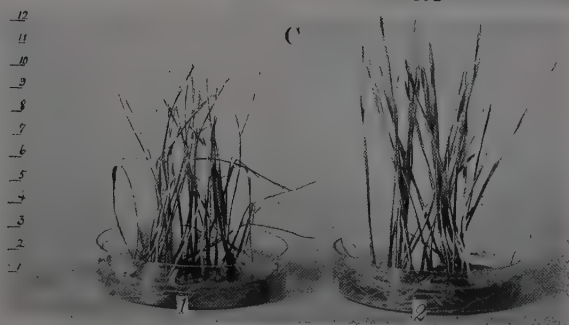
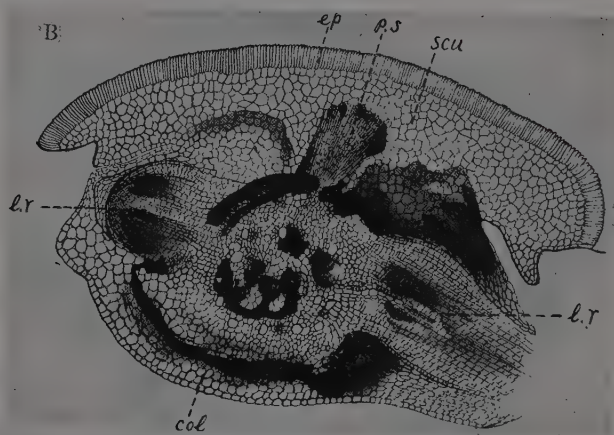
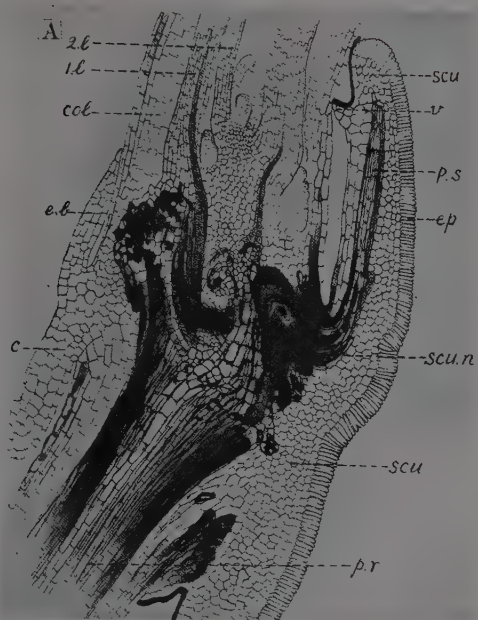




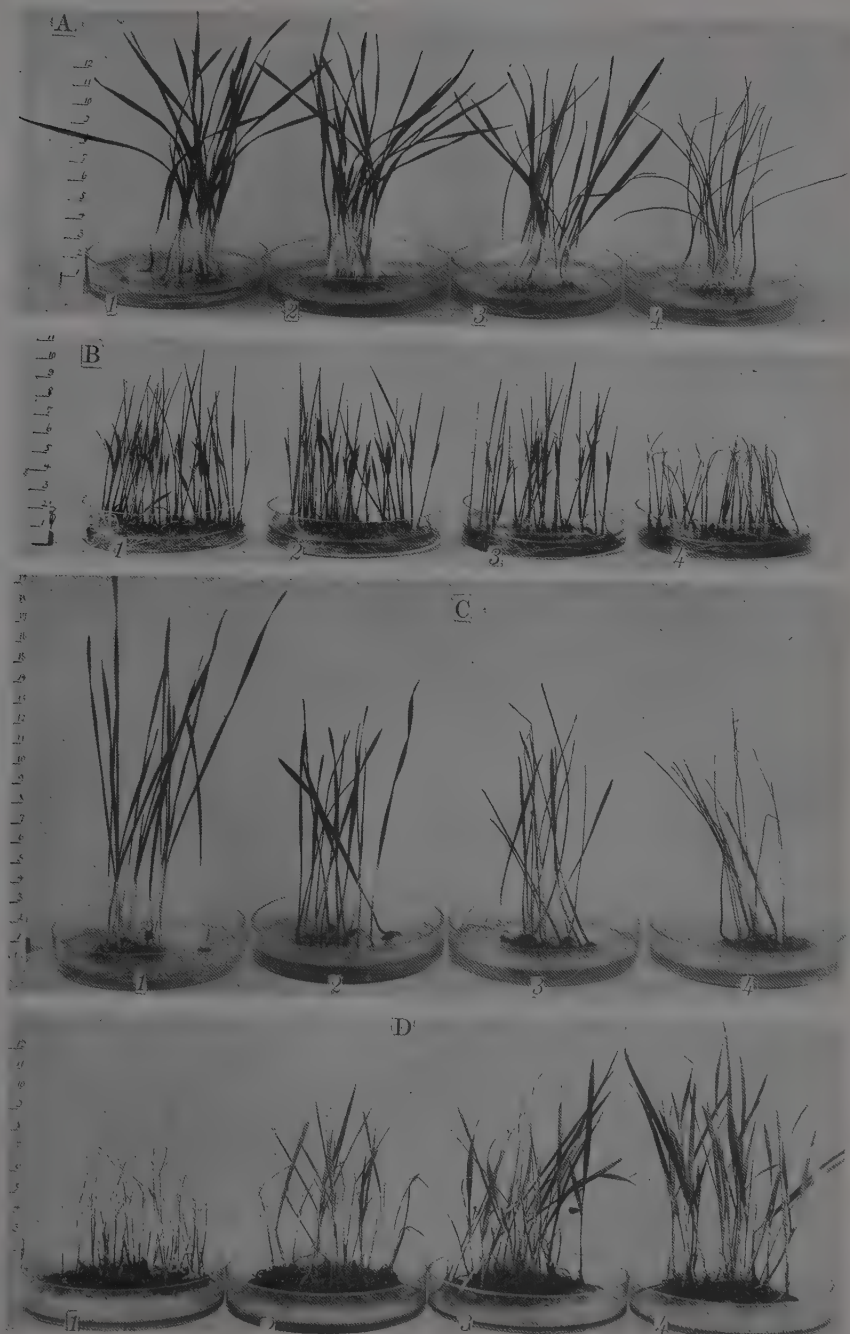














# 水稻に於ける分蘖の分解的研究

技師 片 山 佃

## 目 次

緒 言 .....	327
分蘖記號 .....	328
蘖別調査方法 .....	329
主稈に於ける節數 .....	330
各種形質に關する株内各稈の相互關係 .....	335
穗重指數としての稈基重 .....	342
分蘖増加曲線の解剖 .....	346
栽培環境に依る分蘖位の變異 .....	350
苗齡と分蘖位との關係 .....	358
摘 要 .....	368
文 獻 .....	370
圖版説明 .....	370
英文摘要 .....	371

## 緒 言

水稻栽培に於ける分蘖の多少は收量と密接なる關係を有すべきを以て、從來作況調査の如き場合に在りては分蘖數の調査を行ふを普通とせり。若し單に分蘖の總數を調査するに止まらず進んで之を分解的に研究し個々の分蘖の實質的價值を確め、更に栽培條件と分蘖體系との關係を知る事を得ば水稻栽培の理論的根據も亦た自から明かなるに至るべし。只だ禾穀類に於ける分蘖の分解的處理は頗る煩累多く且つ分蘖の發育を左右すべき外的條件も亦た極めて多岐に亘れるを以て、此の種の調査に幾多の困難の伴ふべきは明かなり。而して今文獻 [1, 3, 4, 6, 8, 11, 12, 20] に依り禾穀類の分蘖を分解的に研究せる成績を見るに、多くは試験方法に多少の缺陷を有し其の成績にも亦た更に考究を要すべき點尠からざるが如し。著者は斯の如き見地より昭和二年以來水稻に於ける分蘖の分解的研究を試みつつあり。而して其の研究に當りては先づ調査の方法、材料の處理等に關し特に充分なる考慮を用ひたり。其の結果として水稻分蘖に關する幾多の興味ある事實を



知る事を得たり。素より斯の如き研究は其の性質上種々の障礙を作ひ易く未だ充分なる能はざれども茲に既に得たる成績の一部を報告せんす。

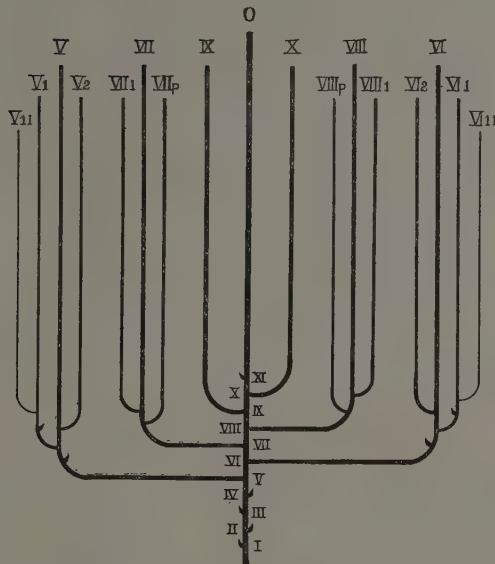
本研究は農林省農事試験場鴻巣試験地に於て施行せるものにして、場長安藤博士並に試験地主任寺尾博士は必要なる施設、研究の指導其の他萬般に亘り常に懇篤なる考慮を賜はれり。又た本稿の完成に就ても兩博士に負ふ處頗る多し。茲に謹みて感謝の意を表す。尙ほ試験施行に際しては河野肇、野田愛三、高橋貞雄、佐藤幸平、鈴木眞三郎、池田利良、外數氏の熱心なる援助を得たり、銘記して其の勞を謝す。

## 分 葉 記 號

禾穀類に於ける分葉の構成を精査せんが爲めには、各葉子を適當に分類し此等に簡單なる記號を附するを便す。而して之に關し從來 CHALONS, ENGLEADOW, SCHAUTE, 山崎技師等に依りて用ひられたる様式は、要するに第一次分葉、第二次分葉等を區別し、各次の分葉に就き最初に出現せる葉子を第一分葉とし、此より順次上方に向つて順位を附せるものにして、從つて此等の分葉記號に於ては、分葉の着生せる節が嚴密に第何節なるやを明かにする事能はず。依つて著者は先づ一個體上に於ける總ての程に就き、各節の位置に關する順位を定め、之を「節位」なせり。而して分葉の着生せる節の節位を當該葉子の「分葉位」稱し、更に後に述ぶるが如き方法に依り分葉位に記號を附し此を「分葉記號」なせり。但し節位又は分葉位の決定は實際の場合に於ては通常各節に着生せる葉の位置即ち「葉位」に依れり。次に分葉記號の概要を示さん(第一圖參照)。

- 1) 主稈を 0 を以て表はす。
- 2) 第一次分葉は例へば主稈の第五葉、第六葉、第七葉等の葉腋より抽出せしものを夫々  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  等にて表はす。
- 3) 第二次分葉は例へば第一次分葉  $V_1$  のプロフィル (Prophyll)、第一葉、第二葉等の葉腋より生ぜしを夫々  $V_{11}$ ,  $V_{12}$ ,  $V_{13}$  等にて表はす。
- 4) 第三次分葉は例へば第二次分葉  $V_{11}$  の第一葉、第二葉等の葉腋より生ぜしを夫々  $V_{111}$ ,  $V_{112}$  等にて表はす。
- 5) 以上の記載に於て第五葉、第六葉、第七葉なせるは總て葉片を具ふる最初の通常葉 (Foliage leaf) を第一葉とし此を基準として決定せるものなり。然るに水

第一圖 (Fig. 1)



稻に於ては主稈第一葉の下位には種子發芽の頭初に現はるるコレオブティル (Coleoptile) と、夫れに次で現はるる一個の不完全葉(共に葉片を有せざるを普通とす)とあり。故に前掲の第一葉は嚴密に言はは第三葉に相當するものなり。

- 6) 分蘖稈に於ける第一葉の下位にも亦た葉片を缺く一葉即ちプロフィルあり。其の葉腋に生ぜし分蘖は例へば  $V_{1p}$ ,  $VII_{1p}$  等にて表はせり。

## 葉別調査方法

「葉別調査」は個々の蘖子に就き各種形態又は其の實質的價值を精査する事を意味す。而して之が爲めには先づ各蘖子の分蘖位を決定せざるべからず。從來分蘖の「順位」を定めんが爲めに試みられたる方法としては、例へば CHÂLONS は抽出し來れる分蘖に色毛糸を附し、菊地氏は之に分蘖期を記せる布片を結附せり。本研究の場合に於ては苗の幼時より主稈葉二三葉毎に葉先に色エナメルの小點を附し、其の色分けに依りて葉位の識別を行ふと同時に分蘖位を決定せり。但し第二次分蘖の分蘖位は後に述べるが如き解剖法に依りて定めたり。

次に分蘖個々の各種形質に關する調査の具體的方法を述べん。言ふまでもなく此の種の調査は頗る煩雜なるを以て一時に多數の材料を處理する事

能はず。依つて著者は特記する場合の外はすべて次に記すが如き方法に據れり。即ち調査すべき材料を適當なる時期に拔取り之等を一先づフォルマリン溶液に貯藏せり。爾後少量宛取出し、株の基部を削り(第 圖版参照)分蘗位を確かめ、然る後蘗子別に諸種の調査を行へり。而して之等料材の採取は主として分蘗終止期直後(八月上旬)及び成熟期の二回に分ちて行ひ、前者に於ては節位別に蘗子出現の有無及び發育の強弱等を調査し、後者に於ては分蘗個々の各種形質に關する調査を行へり。但し材料採取に當りては特に發育中庸なるものを選び又た畦畔及び拔取り跡に接せる數株を番外として除けり。

### 主稈に於ける節數

禾穀類の稈に於ける「節數」は「葉數」を意味す。而して葉數の多少が子實生産の増減と密接なる關係を有すべきは疑なかるべし。加之分蘗は「節」に着生するを以て節數と分蘗數との間にも亦た密接なる關係存在すべし。斯の如き點より考ふる時は主稈に於ける節數の多少、及び之が栽培條件に依る變異等に關する研究は實用上極めて重大なる意義を有すべし。

從來麥類の稈に於ける節數、節間數並に環境に依る之等形質の變異に關する調査は必しも少からず。例へば FECHNER は既に 1863 年ライ麥に於ては 5—6 個の節間を有するもの大部分を占むる事を認め、PERCIVAL, KÖNIG 等も亦た同様の事實を認めたり。又た SCHINDLER, KRAUS, KÖNIG 等は麥類の主稈節數が環境に依り可成り變化する事を記し、之に對し PERCIVAL は或る小麥品種に於ける調査に依り主稈節數の個體間變異が極めて小さき事を發見し、山崎技師も亦た大麥 10 品種に就きて調査せる結果全く同様の事實を認めたり。次に主稈節數と他の形質との關係に就きては、例へば FECHNER 及び KÖNIG は同一品種に在りては節數多き個體ほど稈長大なる事を認めたり。又た山崎技師は大麥、小麥及び水稻各數十品種に就きて調査せる結果、品種に依り出穂期の晩きに從ひ主稈節數は増加する事、及び兩者の相關關係の頗る高き事を報告せり。更に RIMPAU 及び KRAUS は稈の基底部に於ける密集せる節の多き品種は概して分蘗數多き事を發見せり。

以上の諸報告を見るに之等は伸長節間數又は成熟後に於て容易に認め得

らるる範圍の節數に就き調査せるものとす。然るに稈の基底部に於て極めて密接せる數個の節より成る所謂分蘗節 (Bestockungs-knoten—KRAUS) は、成熟後に於ては通常融合して正確に其の數を決定する事困難なり。従つて上掲の諸研究は之等の點より考へて尙ほ多少正確を缺くの嫌ひなしとせす。

著者は先きに述べたるが如き方法に依り、本邦主要水稻品種99種に就き主稈總節數を調査し、特に其中29品種に就きては地上部の節數と分蘗節數とを區別して調査せり。更に種々の栽培條件の下に於て主稈總節數が如何に變化すべきやを検せんとし、特に撰一種を用ひて調査を行ひたり。但し茲に主稈總節數とせるは、コレオプテイルと其の次の葉片を有せざる一葉の着生せる二箇の節を算入せざるものとす。又分蘗節數とは節間が 0.5 cm. 以下の部分に於ける節數を指すものとす。

上掲の諸調査に依り、以下主稈總節數の變異、並びに主稈節數と他の形態との關係に就きて詳述せん。

### (1) 主稈節數の變異

前掲の水稻品種に於ける主稈節數の調査成績は第一表に示す所の如し。

第一表 本邦主要水稻品種に於ける主稈總節數、  
主稈分蘗節數及び出穗期<sup>(1)</sup>

品 種 名	主稈總節數 ±變異係數(%)	主 稈 分蘗節數	出穗期 (月, 日)	品 種 名	主稈總節數 ±變異係數(%)	主 稈 分蘗節數	出穗期 (月, 日)
細 稈 <sup>(2)</sup>	12.6 ±3.8	—	VIII-23	米 光	13.9 ±2.3	—	VIII-22
陸羽 138 號	12.7 ±3.7	8.5	"-20	無 芒 愛 國	13.7 ±3.4	—	"-21
陸羽 132 號	13.2 ±2.8	8.7	"-26	畿内早生68號	13.8 ±3.3	—	"-24
千葉錦石 2 號	12.7 ±3.7	8.6	"-18	お か い ね	13.4 ±4.0	—	"-28
平六糯石 1 號	13.3 ±3.7	9.2	"-23	八 反 10 號	13.7 ±3.7	—	"-24
岩手關山 1 號	13.0 ±3.4	8.9	"-17	龜 の 尾 <sup>(2)</sup>	14.0 ±3.7	—	"-29
栃木早生	13.0 ±3.6	9.1	"-17	牛 若	14.3 ±3.5	—	"-27
二 合 半	12.7 ±3.8	8.5	"-16	愛 國 20 號	14.2 ±2.8	—	"-27
敷 島	13.1 ±4.3	8.6	"-20	大 和 力	13.5 ±4.0	—	"-24
品 川	13.6 ±3.5	9.1	"-20	信 州 金 子	14.8 ±3.1	—	"-30
白早生石 1 號	13.6 ±3.5	—	"-22	常 豐	14.5 ±3.7	—	"-27
赤見出石 1 號	13.4 ±4.0	—	"-19	平 田 早 生	12.8 ±4.6	—	"-22
女 濫	12.9 ±2.9	—	"-21	愛 國 6 號	14.7 ±3.2	—	"-29
早生大野	13.3 ±4.1	—	"-23	保 村 8 號	14.7 ±3.2	—	"-29
大 場 糯 <sup>(2)</sup>	13.4 ±3.7	—	"-29	新 石 臼	14.6 ±3.4	—	"-29
イ 號	13.9 ±4.1	—	"-28	メ 張 白	14.7 ±3.6	—	"-29
岩手豐國 <sup>(2)</sup>	13.9 ±4.3	—	"-30	陸羽 146 號	13.9 ±3.4	—	"-28
鶴 糯 2 號	13.7 ±3.8	—	"-22	光 明 錦	14.2 ±3.2	—	"-26
大 場	13.8 ±4.4	—	"-23	穀 良 都	14.0 ±3.0	—	"-27
綿坊主 27 號	13.8 ±3.9	—	"-24	早 穗 増	14.4 ±3.5	—	"-30

註: (1) 一本植、各約 40 株調査、(2) 不時出穗をなせる株を除けり。

第一表 續 き

品 種 名	主稈總節數 ±變異係數(%)	主 稈 分蘗節數	出穗期 (月, 日)	品 種 名	主稈總節數 ±變異係數(%)	主 稈 分蘗節數	出穗期 (月, 日)
畿内 197 號	14.0 ±5.3	—	VIII-26	晚優型神力	15.9 ±3.1	—	IX-6
道後早生 3 號	15.0 ±4.3	—	"-28	銀 良 糯	15.6 ±3.2	—	"-7
小 腹 1 號	15.2 ±2.9	—	"-31	器 良 好	15.8 ±2.7	—	"-4
穗 揃 3 號	15.0 ±4.2	10.8	"-30	愛知平和糯	15.8 ±3.4	—	"-6
關 取 1 號	15.0 ±2.1	10.7	"-31	美 穗 撰	16.0 ±3.7	—	"-6
奈良澤田 2 號	14.2 ±2.3	9.7	"-30	旭 1 號	16.2 ±2.8	—	"-10
大和日の出 1 號	14.1 ±2.7	9.3	"-30	晚稻交配 33 號	16.2 ±3.8	—	"-9
強 力 2 號	14.2 ±3.0	10.3	"-31	滋 加 壽 8 號	16.0 ±4.0	—	"-7
銀 坊 主	15.7 ±3.2	10.9	IX-3	雄 町 8 號	15.8 ±3.6	—	"-7
鹽 田	14.9 ±3.3	10.9	"-2	大和錦 18 號	16.0 ±3.3	—	"-8
群 益 30 號	15.0 ±2.7	10.5	"-2	伊豫相德 1 號	16.3 ±2.8	—	"-8
撰 一 埼 1 號	14.9 ±3.8	—	"-1	北 部 2 號	16.3 ±2.9	—	"-7
關 取 金 8 號	15.0 ±4.3	9.7	"-2	奈良雄町 1 號	16.0 ±2.6	—	"-8
荒 木	14.6 ±3.4	10.5	"-1	畿 内 218 號	15.9 ±2.1	—	"-5
滋賀白經 18 號	15.8 ±3.9	—	"-4	吉 備 穗 2 號	16.0 ±0.9	—	"-8
早 大 關 3 號	15.7 ±3.9	—	"-4	小 澤 錦	16.4 ±3.8	—	"-7
八 倉 14 號	15.0 ±3.7	—	"-4	金 時 糯	16.0 ±0.9	—	"-9
伊 勢 錦	15.0 ±2.9	—	"-4	朝 日	16.4 ±3.3	—	"-8
龜 治 1 號	14.9 ±3.2	—	"-4	伊 勢 穗	16.2 ±2.8	—	"-8
都 2 號	15.1 ±2.3	—	"-5	讃 岐 143 號	16.3 ±2.8	11.6	"-9
萬 作 9 號	15.1 ±3.0	—	"-4	房 吉	16.4 ±2.9	11.7	"-9
愛知三河錦	15.9 ±3.7	—	"-4	小 天 狗	16.1 ±2.2	11.6	"-9
辨 慶 2 號	15.3 ±3.0	—	"-4	相 川 44 號	16.1 ±2.1	11.3	"-10
畿内 211 號	15.7 ±3.0	—	"-5	大 土 不 付	16.5 ±3.0	11.7	"-10
白 玉	15.1 ±2.6	—	"-5	靜岡源一本	16.4 ±3.2	12.1	"-10
新山田穗 2 號	15.1 ±3.6	—	"-5	曲 玉	16.2 ±2.2	11.4	"-10
熊 本 坊 主	15.1 ±2.8	—	"-4	伊豫仙石 4 號	16.2 ±2.6	11.7	"-11
早 生 神 力	15.4 ±3.9	—	"-5	九 州 8 號	16.4 ±3.0	11.7	"-13
福 神 3 號	15.7 ±3.3	—	"-6	富 士	16.4 ±3.0	11.8	"-14
改 良 愛 國	15.6 ±3.1	—	"-8	—	—	—	—

第二表 主稈總節數の變異係數に關する品種間變異

Table II Variations among varieties in regard to the variation-coefficient of the total number of the nodes occurring in the main stem

變異係數(%) Variation-coefficient	0	1	2	3	4	5	6	合計 Total	平均 Mean
品 種 數 Number of varieties	—	2	1	27	57	11	1	99	3.3 %

第三表 栽培條件を異にせる區に於ける主稈總節數の區間變異

主稈總節數	14	15	16	17	18	合計	平均	變異係數
區 數	2	55	39	6	—	102	16.0	3.99 %

註：各試験區は次の如き條件を適宜組合せたるものなり。

坪當播種量(合)——1, 3

一坪株數——45, 60, 72, 80, 120

播 種 期——V-2, V-12, V-22

畦幅(寸)——7.5, 8.0, 9.0, 10.0, 12.0

苗 代 日 數——30, 40, 50, 60

一 株 苗 數——1, 2, 3, 4, 5, 8

株間(寸)——4.0, 5.0, 6.0, 7.5, 8.0



之に依れば主稈節數は品種に依り明瞭なる差異有るを認む。即ち其の最も少きは約13節、最も多きは約16節に及べり。更に同表に依り主稈節數の個體間變異の程度を示せる變異係數を見るに、各品種を通じて極めて小なる事を認むべし。即ち第二表に於て見るが如く、該係數は供試せる99品種の平均に於て約3%にして4%を越ゆる品種は極めて尠し。然るに水稻に於て從來知られたる形質の中、個體間變異の最も小なる稈長、穗長等に於ても其の變異係數は5%以上を普通とせり。之に依つて見れば水稻に於ける主稈節數の個體間變異が如何に僅少なるものなりやを知り得べし。

次に栽培條件の相異に依る主稈節數の變異に就て述べん。即ち第三表は之に關する調査成績の概要を示せるものにして、同表に依れば本試験に用ひたる範圍内に於ける栽培條件の相異に依りては、主稈節數の變異係數は僅に4%に過ぎず。而して此の場合に供試せる栽培條件は、播種期、苗代日數、一坪株數、一株苗數等に關し可成りの差異(詳細は第三表「註参照」)を包含せるが故に、栽培環境に依る主稈節數の變異も亦概して小なるものと推定する事を得べし。但し個々の栽培條件の主稈節數に及ぼす影響に關する詳細なる成績は今後の研究に俟たんぞ。

尙ほ栽培環境の著しく異なる場合には主稈節數に相等の變異を生ずる事あり。例へば寺尾及び片山が水稻龜の尾外三品種に就き認めたる處に依れば、不時出穗をなせる株の主稈節數は健全株に於けるより4—6節の減少を示せり。又た著者が日照時間の人為的短縮(毎日の曝光時間は8時間とし、75品種を供試せり)が主稈節數に及ぼす影響を調査せしに、品種に依りては該操作に依り3—4節の減少を來すものある事を認め、更に主稈節數の減少歩合と出穗促進日數との相關係數が著しく高き事を認めたり。

以上述べたるが如く普通栽培の範圍に於て主稈節數の變異が極めて僅少なる事は育種上重要な意義を有すべし。即ち水稻に於ける主稈節數は品種又は系統の分類標徴として最も信頼すべきものの一つなりと言ふ事を得べく、此の點に就ては既に山崎技師が認めたる處と一致せり。

但し上記の事實を栽培技術上より考ふるに主稈節數の一般環境に依る變異が假令僅少なりと雖も決して看過すべきものに非ざるべし。何となれば栽培條件に依る節數の増減が僅に一箇に過ぎずとしても、一節の増減は時



に一穗を増減せしむる事も有るべく、一個體當り一穗の増減は實際上頗る重大なる結果をもたらすべきを以てなり。

## (2) 主稈節數と他形質との關係

再び第一表に依り主稈節數が品種間に於て如何なる差異を示せるかを見るに、其の數が出穂期の晩きに従ひて増加せる事を認むべし。依つて品種に依る主稈節數と出穂期の相關程度を求めたるに該係數は90%を超過せり(第四表)、以て如何に兩者の關係の密接なるかを知り得べし。尙ほ念の爲めに同表に依り戻係數(Coefficient of regression)を求めたるに5.46を得たり。此の意味は品種に依り出穂期が五乃至六日晩きに對し主稈節數が一節多き事を示す。之等の成績に依り品種による主稈節數の多少が出穂期の早晩に依り略推定し得らるるは頗る興味ある事なるべし。

第四表 品種間に於ける主稈總節數( $x$ )と出穂期( $y$ )との相關々係

Table IV Correlation between the total number of the nodes ( $x$ ) occurring in the main stem and the date of heading ( $y$ ), as observed in a group of ninety-five varieties

$y \rightarrow$ $x \downarrow$	八月 (August)				九月 (September)				計 Total	
	18	22	26	30	3	7	11	15		
12.5	2	3							5	相關係數 $r = +0.91 \pm 0.02$ 戻係數 $\beta_y = +5.46$ $\bar{x}$
13.5	3	9	5	3					20	
14.5			6	9	4				19	
15.5				4	12	12			28	
16.5						10	11	2	23	
計 Total	5	12	11	16	16	22	11	2	95	註：不時出穂をなせる4品種を除く。

第五表 主稈總節數( $x$ )と主稈分蘗節數( $z$ )との相關々係

Table V. Correlation between the total number of the nodes( $x$ ) and the number of tillering nodes( $z$ ) occurring in the main stem, as observed in a group of twenty-nine varieties

$x \rightarrow$ $z \downarrow$	12.5	13.5	14.5	15.5	16.5	計 Total
8.5	3	3				6
9.5		3	3			6
10.5			2	5		7
11.5					9	9
12.5					1	1
計 Total	3	6	5	5	10	29

$r = +0.95 \pm 0.02$ ,  $\beta_z = +0.81$

第六表 主稈分蘗節數( $z$ )と出穂期( $y$ )との相關々係

Table VI. Correlation between the number of tillering nodes( $z$ ) occurring in the main stem and the date of heading ( $y$ ), as observed in a group of twenty-nine varieties

$y \rightarrow$ $z \downarrow$	八月 (August)				九月 (September)				計 Total
	18	22	26	30	3	7	11	15	
8.5	3	2	1						6
9.5	1	2		3					6
10.5				2	5				7
11.5							7	2	9
12.5							1		1
計 Total	4	4	1	5	5	0	8	2	29

$r = +0.93 \pm 0.03$

次に品種間に於ける主稈節數と主稈分蘖節數との關係並びに後者と出穂期の關係を見るに共に極めて密接なるものあるを認むべし。其の成績は第五、第六表に示す處の如し。夫れに依れば前掲諸形質間に於ける相關係數も亦た 90% 以上に及べり。即ち主稈節數の多きに従ひ主稈に於ける分蘖節數も亦た相伴つて増加し、従つて後者は出穂期の晩きに従ひ増加せり。尙ほ同表に依り求めたる戻係數に依れば、品種に依り主稈節數の開きが五節なる場合には其の中約四節は分蘖節數に依り、他の約一節は伸長節間に屬する節に依るものと見る事を得。更に品種に依る主稈節數と分蘖數及び穗數との間にも亦た相等密接なる關係の存在すべきは、一般に主稈節數多き晩稻の収量が主稈節數少き早稻の収量に優る事多き事實に依りても容易に了解し得らるべし。之等に關する詳細なる成績は今後の研究に俟たんこす。

## 各種形質に關する株内各稈の相互關係

一個體内に於ける主稈及び個々の分蘖が其の發育形態及び實質的價值に關し、如何なる差異を表はすべきやは分蘖研究上最も興味ある問題の一にして、又た實用上極めて重大なる意義を有すべき事敢て言を俟たざるべし。之を文獻に徴するに、TEDNIS 及び CHÂLONS は麥類に於ては多少の例外あれども大體に於て分蘖順位の高きに従ひ穗形縮小すこと記し、山崎技師は水稻に於ては分蘖順位の高くなるに従ひ節數の減少する事を認め、菊地氏も亦た水稻に於ては通常主稈より直接分岐せる稈及び之等より分岐せる「側稈」に在りては分蘖順位の高きに従ひ分蘖期遅れ、「地下部節數」、草丈、穗長、穗重等は減少する傾向あれども往々にして之に反する場合ありと報ぜり。但し之等の研究は本報に於けるが如き調査方法の見地よりすれば、恐らく尙ほ一層精密なる検討を必要とすべし。

著者は此の見地より一個體内の主稈及び個々の分蘖に於ける諸形質が如何なる變異を示すべきやを知らんとし、昭和四年度に於て、撰一及び無芒愛國を用ひ普通の水田に一本植とし、特定の約 20 株に就き苗の活着より成熟に至るまで約二日ごとに各種の觀察調査を試みたり。但し調査の際に雖も絶対に圃場に立入らざる様に工夫せり。次で材料の成熟を待ち前述の特定株を抜き取り精密なる調査を行へり。其の成績を示せば第七表の如し。

## (1) 個々の分蘗に於ける節數

## 當該葉子の分蘗位との關係

先に分蘗の分解的研究の基礎として先づ第一に主稈節數を検せしが如く、一株内に於ける各葉子に就ての個別的調査に於ても亦た最初に各葉子の節數に關する調査を施行せり。其の結果各葉子の節數は當該葉子の分蘗位(即ち其の分蘗の着生せる「基稈」上の節位)と緊密なる關係を有する事を認めたり。

但し此の事實を明かならしめんが爲めには第二次分蘗の分蘗位を第一次分蘗の分蘗位と同一の單位を以て表はすを便す。之が爲に著者は特に次の如き方法を用ひたり。今第二次分蘗  $V_1, V_2, \dots; VI_P, VI_1, VI_2, \dots; VII_P, VII_1, \dots$  等に於て、 $V, VI, VII$  等を夫々 5, 6, 7 等にて表はし、 $P, 1, 2$  等を夫々 0, 1, 2 等にて表はせば、上記の如き第二次分蘗の分蘗位は試験成績に依れば夫々略

第七表 主稈及び各分蘗の特性(1)  
Table VII Important characters of the main stem and individual tillers

(1) 撰一 (Var. *Sen-iti*)

分蘗記號 Tillering loci	莖數 <sup>(2)</sup> No. of Stems (S)	穗數 <sup>(2)</sup> No. of Panicles (P)	100 P S	分蘗期 Date of Tillering	出穂期 Date of Heading	節數 No. of Nodes	稈長 Culm length (cm)	穗長 Panicle length (cm)	穗重 Panicle weight (g)	稈重 <sup>(3)</sup> Culm weight (g)	稈基重 <sup>(4)</sup> Culm-base weight(g)
0	100	100	100	—	VIII-31	16.5	91	20.2	2.7	0.91	0.30
IV	24	24	100	VII-5.2	IX-1	10.2	87	20.1	2.5	0.79	0.25
V	100	100	100	"-5.6	"-1	9.7	92	19.9	2.7	0.89	0.28
VI	100	100	100	"-9.8	VIII-31	8.6	92	20.3	2.7	0.84	0.27
VII	100	100	100	"-13.5	"-31	7.7	89	19.2	2.4	0.76	0.24
VIII	100	100	100	"-17.2	"-31	6.8	88	18.6	2.2	0.69	0.22
IX	100	86	86	"-21.4	IX-2 <sub>A</sub>	6.0	86	17.2	1.9	0.57	0.18
X	57	0	0	"-24.9	—	—	—	—	—	—	—
$VI_2$	24	19	79	"-20.4	IX-1	6.3	83	16.0	1.5	0.58	0.19
$VI_3$	14	10	71	"-21.7	"-4	6.0	79	17.1	1.3	0.61	0.19
$V_1$	100	100	100	"-16.6	"-2	7.2	91	18.7	2.3	0.72	0.23
$V_2$	100	90	90	"-20.0	"-1	6.2	85	18.1	2.1	0.66	0.21
$V_3$	81	0	0	"-24.5	—	—	—	—	—	—	—
$VI_P$	57	52	91	"-17.5	IX-2	7.0	84	16.1	1.7	0.55	0.17
$VI_1$	100	90	90	"-19.2	"-2	6.5	90	17.5	1.9	0.65	0.20
$VI_2$	86	33	38	"-23.7	"-2	5.5	87	15.8	1.8	0.54	0.16
$VII_P$	10	10	100	"-20.5	"-2	6.5	81	16.1	1.4	0.45	0.15
$VII_1$	81	29	36	"-22.6	"-3	5.9	85	15.3	1.4	0.49	0.14
$VII_2$	14	0	0	"-27.0	—	—	—	—	—	—	—
$VIII_P$	10	0	0	"-29.0	—	—	—	—	—	—	—

第七表 續 き (Table VII, continued)

(2) 無芒愛國 (Var. *Mubo-aioku*)

分蘖記號 Tillering loci	莖 數 No. of Stems (S)	穂 數 No. of Panicles (P)	$\frac{P}{S}$	分蘖期 Date of Tillering	出穂期 Date of Heading	節 數 No. of Nodes	稈 長 Culm length (cm)	穂 長 Panicle length (cm)	穂 重 Panicle weight (g)
0	100	100	100	—	VIII-18	14.7	85	20.3	3.3
IV	14	14	100	VII-6.7	"-20	8.3	80	20.0	2.7
V	91	91	100	"-5.6	"-17	7.7	82	20.7	3.3
VI	100	100	100	"-9.9	"-16	6.5	78	20.7	3.0
VII	100	100	100	"-14.5	"-18	6.1	80	19.0	2.7
VIII	100	100	100	"-18.0	"-19	5.1	78	18.3	2.2
IX	77	73	95	"-22.0	"-20	4.2	72	17.3	1.7
X	5	5	100	"-22.0	"-20	4.0	67	15.9	1.5
IV <sub>1</sub>	9	9	100	"-18.0	"-23	6.0	69	15.4	1.2
IV <sub>2</sub>	14	9	64	"-21.7	"-25	5.5	70	14.7	1.2
IV <sub>3</sub>	5	0	0	"-24.0	" —	—	—	—	—
V <sub>1</sub>	77	77	100	"-16.6	"-19	5.4	80	19.9	2.7
V <sub>2</sub>	86	77	90	"-21.4	"-20	4.4	73	18.1	2.0
V <sub>3</sub>	14	9	64	"-27.3	"-22	3.5	61	16.6	1.3
VI <sub>P</sub>	64	64	100	"-17.3	"-19	5.2	72	18.8	2.0
VI <sub>1</sub>	91	91	100	"-20.5	"-19	4.3	74	18.3	2.1
VI <sub>2</sub>	18	18	100	"-22.0	"-20	4.3	72	17.4	1.9
VII <sub>P</sub>	23	18	78	"-20.2	"-20	4.8	76	17.4	1.7
VII <sub>1</sub>	55	41	74	"-23.4	"-21	4.1	68	15.0	1.4
VIII <sub>P</sub>	5	5	100	"-24.0	"-24	5.0	71	13.1	1.4
VIII <sub>1</sub>	9	0	0	"-29.5	" —	—	—	—	—

註: (1) 播種期—V-15, 播種量—2合, 苗代日數—40日, 挿秧期—VI-25,  
—株苗數—1, —坪株數—72

(2) 約20株に就き調査せるものを100株當に換算せり

(3) 稈全重—葉鞘及び葉片を除く

(4) 稈基重—稈の基底部10 cm. の重量(詳細は343頁参照)

$5+1+\frac{a}{5}$ ,  $5+2+\frac{a}{5}$ .....;  $6+0+\frac{a}{6}$ ,  $6+1+\frac{a}{6}$ ,  $6+2+\frac{a}{6}$ .....;  $7+0+\frac{a}{7}$ ,  $7+1+\frac{a}{7}$ ..... 等にて表はす事を得。茲に  $a$  は常數にして本試験に供試せる兩品種に於ては共に 8.93 に相等せり。今後前記の如き方法に依り表はせる第二次分蘖の分蘖位を「關係分蘖位」に名附けん。但し第一次分蘖に在りては其の分蘖位を以て直に關係分蘖位とすべきものとす。

斯の如く第一次分蘖と第二次分蘖とに於ける分蘖位を關係分蘖位なる同一單位に依りて表はせば、個々の分蘖に於ける節數と當該蘖子の關係分蘖位との關係は第八表に示せるが如き實驗式を以て表はす事を得べし。同表に依れば各蘖子の有する節數は其の蘖子の關係分蘖位の高まるに従つて極めて規則正しく減少する事を認め得べし。

第八表 個々の分蘗に於ける節數と關係分蘗位との關係

分蘗記號		V	VI	VII	V <sub>1</sub>	VIII	VI <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	IX	VII <sub>1</sub>	VI <sub>2</sub>	標準偏差
關係分蘗位 (x)		5.0	6.0	7.0	7.8	8.0	8.5	8.8	9.0	9.3	9.5	
節數 (y)	撰 一	(1) 9.7	8.8	7.8	7.1	6.9	6.4	6.1	5.9	5.7	5.5	±0.13
		(2) 9.7	8.6	7.7	7.2	6.8	6.5	6.2	6.0	5.9	5.5	
		(3) 0	+0.2	+0.1	-0.1	+0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0	
	無芒愛國	(1) 7.9	7.0	6.0	5.3	5.1	4.6	4.3	4.1	4.1	—	±0.23
		(2) 7.7	6.5	6.1	5.4	5.1	4.3	4.4	4.2	4.1	—	
		(3) +0.2	+0.5	-0.1	-0.1	0	+0.3	-0.1	-0.1	0	—	

註: (1) 計算値 (2) 實測値

(3) 偏差

實驗式 { 撰 一…… $y=14.4-0.94x$   
無芒愛國…… $y=12.6-0.94x$ 

但し同表に於ては次に述ぶるが如き理由に依り IV, IV<sub>1</sub>, IV<sub>2</sub>, IV<sub>3</sub> 及び VI<sub>p</sub>, VII<sub>p</sub>, VIII<sub>p</sub> 等の分蘗を除外せり。即ち之等の分つは其の數概して少く、從つて測定値の誤差大なるを免かれず。且つ後に(342頁)述ぶるが如き特殊の理由の存在するが爲めなり。以下暫く之等を除外し検討を進むべし。

尙ほ上掲の二式に於ける  $-0.94$  は關係分蘗位の一位置昇に對し節數が略一個減少する事を示し、又た 14.4 及び 12.6 は主稈節數より 2 を減じたる數に略相等し(第七表参照)。從つて今主稈節數を  $y_0$ 、關係分蘗位を  $x$  とすれば上掲の實驗式は次の如き形に改むる事を得べし。但し  $b$  は常數とす。

$$y = (y_0 - 2) + bx$$

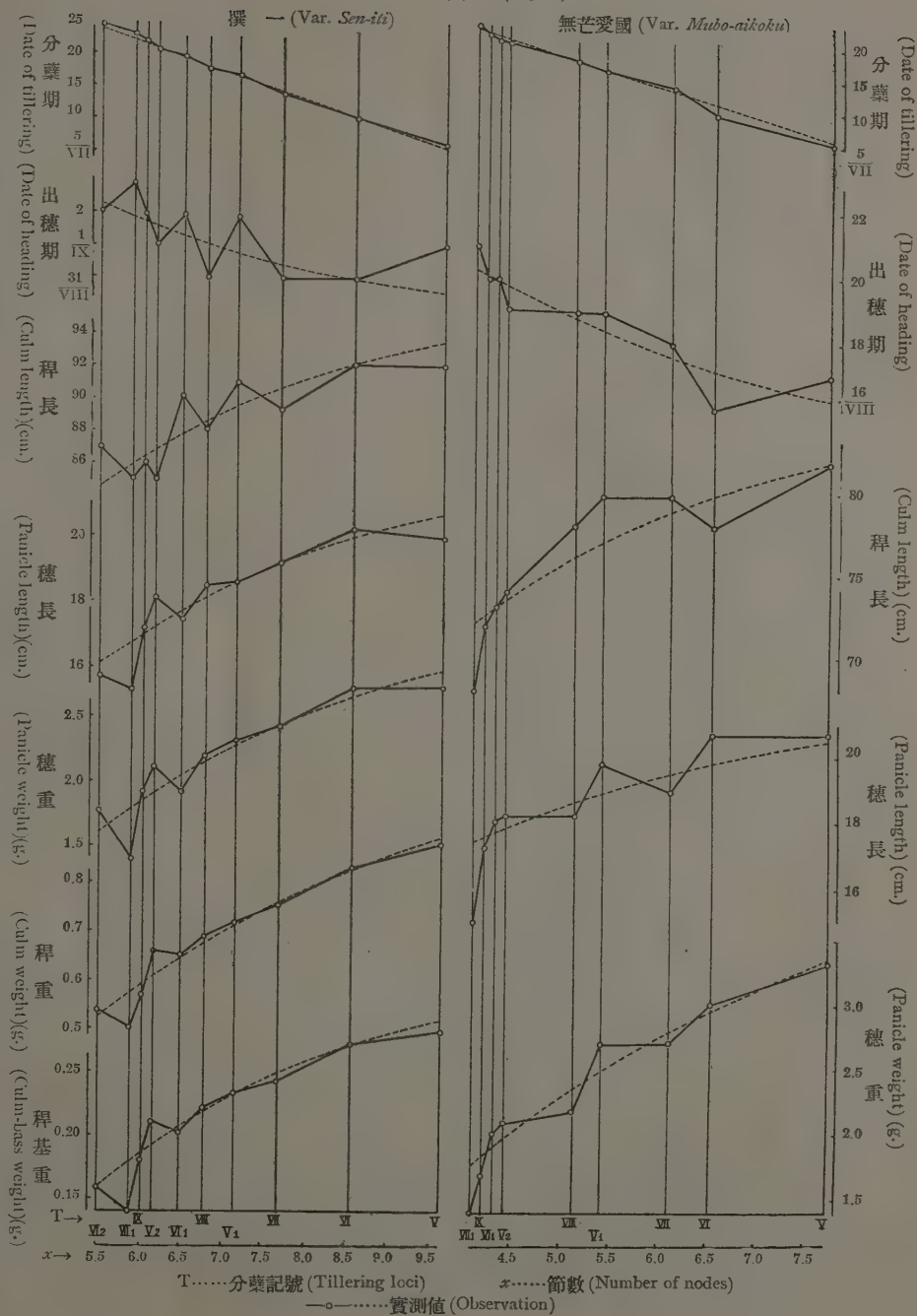
## (2) 個々の分蘗に於ける節數と

## 各種形質との關係

次に個々の分蘗に於ける分蘗期、出穂期、稈長、穗長、穗重、稈重及び稈基重と葉子別節數との關係に就き検討を試みん。今個々の分蘗に於ける節數を横軸(x)にこり、上掲の諸形質に關する測定値を夫々縦軸(y)にこる時は、上述の關係は第二圖に示すが如き曲線を以て表はさる。而して之等の曲線は夫々第九表に示すが如き實驗式を以て表はす事を得。

今第二圖及び第九表に依り各の場合に於ける上述の關係を見るに、個々の分蘗の分蘗期は、當該葉子の有する節數の少きに従ひ極めて規則正しく遅延せり。又た撰一に於ける穗長、穗重、稈重及び稈基重も節數の減少に伴ひ略規則正しく縮小する傾向を認む。然るに出穂期及び稈長の如きは葉子間に於ける差異極めて僅少なるが爲めに、之等形質と節數との關係は稍不規則なるを免かれず。

第二圖 (Fig. 2)





第九表 個々の分蘗に於ける節數と各種形質との關係  
Table IX The relation between the number of nodes and other important characters in each tiller

分蘗記號 Tillering loci	(1) 標 — (Var. <i>Sensitiv</i> )										標準偏差 Standard deviation	實驗式 Empirical formula
	V	VI	VII	VIII	V <sub>1</sub>	VIII	VI <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	IX	VIII <sub>1</sub>	VI <sub>2</sub>	
節數 (*) Number of nodes	9.7	8.6	7.7	7.2	6.8	6.5	6.2	6.0	5.9	5.5		
分蘗期 (y <sub>1</sub> ) Date of tillering	5.1 5.6 -0.5	10.0 9.8 +0.2	13.9 13.5 +0.4	16.1 16.6 -0.5	17.9 17.2 +0.7	19.2 19.2 0	20.5 20.0 +0.5	21.4 21.4 0	21.8 22.6 -0.8	23.6 23.7 -0.1		y <sub>1</sub> = 47.8 - 4.4 x
出穂期 (*) Date of heading	0.4 2.0 -1.6	1.0 1.0 0	1.6 1.0 +0.6	1.7 3.0 -1.3	2.2 1.0 +1.2	2.4 3.0 -0.6	2.7 2.0 +0.7	2.9 3.0 -0.1	2.9 4.0 -1.1	3.3 3.0 +0.3		y <sub>2</sub> = 12.2 - 13 log x
稈長 (cm) (y <sub>3</sub> ) Culm length	9.4 9.2 +2	9.2 9.2 0	9.0 8.9 +1	9.0 9.1 -1	8.8 8.8 0	8.7 9.0 -3	8.7 8.5 +2	8.6 8.6 0	8.6 8.5 +1	8.5 8.7 -2		y <sub>3</sub> = 59 + 35 log x
穗長 (cm) (y <sub>4</sub> ) Panicle length	20.8 19.9 +0.9	19.9 20.3 -0.4	18.9 19.2 -0.3	18.7 18.7 0	18.0 18.6 -0.6	17.6 17.5 +0.1	17.2 18.1 -0.9	16.9 17.6 -0.7	16.8 15.3 +1.5	16.2 15.8 +0.4		y <sub>4</sub> = 2.55 + 18.5 log x
穗重 (g) (y <sub>5</sub> ) Panicle weight	2.9 2.7 +0.2	2.6 2.7 -0.1	2.4 2.4 0	2.3 2.3 0	2.2 2.2 -0.1	2.0 1.9 +0.1	1.9 2.1 -0.2	1.8 1.9 -0.1	1.8 1.4 +0.3	1.6 1.8 -0.2		y <sub>5</sub> = -2.42 + 5.4 log x
稈重 (g) (y <sub>6</sub> ) Culm weight	0.91 0.89 +0.02	0.83 0.84 -0.01	0.75 0.76 -0.01	0.74 0.72 +0.02	0.69 0.69 0	0.64 0.65 -0.01	0.61 0.66 -0.05	0.59 0.57 +0.02	0.58 0.49 +0.09	0.53 0.54 -0.01		y <sub>6</sub> = -0.62 + 1.55 log x
稈基重 (g) (y <sub>7</sub> ) Culm-base weight	0.30 0.28 +0.02	0.27 0.27 0	0.24 0.24 0	0.23 0.23 0	0.21 0.22 -0.01	0.20 0.20 0	0.19 0.21 -0.02	0.18 0.18 0	0.18 0.14 +0.04	0.16 0.16 0		y <sub>7</sub> = -0.25 + 0.55 log x

第九表 續 き (Table IX, continued)

(2) 無芒愛國 (Var. *Mutou-aiokoku*)

分 蘗 記 號 Tillering loci	V	VI	VII	V <sub>1</sub>	VIII	VI <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	IX	VII <sub>1</sub>	VI <sub>2</sub>	標準偏差 Standard deviation	實 驗 式 Empirical formula
節 數 (x) Number of nodes	7.7	6.5	6.1	5.4	5.1	4.3	4.4	4.2	4.1	—	± 0.85	$y_1 = 41.9 - 4.7 x$
分 蘗 期 (y <sub>1</sub> ) Date of tillering	5.7 5.6 +0.1	11.3 9.9 +1.4	13.2 14.5 -1.3	16.5 16.6 -0.1	17.9 18.0 -0.1	21.7 20.5 +1.2	21.2 21.4 -0.2	22.2 22.0 +0.2	22.6 23.4 -0.8	—	± 0.85	$y_1 = 41.9 - 4.7 x$
出 穂 期 (y <sub>2</sub> ) Date of heading	16.4 17 -0.6	17.4 16 +1.4	17.8 18 -0.2	18.6 19 -0.4	18.9 19 -0.1	19.9 19 +0.9	19.8 20 -0.2	20.1 20 +0.1	20.2 21 -0.8	—	± 0.71	$y_2 = 28.8 - 14 \log x$
稈 長 (cm) (y <sub>3</sub> ) Culm length	8.2 82 0	8.0 78 +2	7.9 80 -1	7.7 80 -3	7.6 78 -2	7.3 74 -1	7.3 73 0	7.3 72 +1	7.2 68 +4	—	± 2.12	$y_3 = 50.2 + 36 \log x$
穗 長 (cm) (y <sub>4</sub> ) Panicle length	20.6 20.7 -0.1	19.8 20.7 -0.9	19.5 19.0 +0.5	19.0 19.9 -0.9	18.7 18.3 +0.4	17.9 18.3 -0.4	18.0 18.1 -0.1	17.8 17.3 +0.5	17.6 15.0 +2.6	—	± 1.07	$y_4 = 10.9 + 11 \log x$
穗 重 (g) (y <sub>5</sub> ) Panicle weight	3.4 3.8 +0.1	2.9 3.0 -0.1	2.8 2.7 +0.1	2.5 2.7 -0.2	2.3 2.2 +0.1	1.9 2.1 -0.2	1.9 2.0 -0.1	1.8 1.7 +0.1	1.8 1.4 +0.4	—	± 0.19	$y_5 = -1.86 + 5.9 \log x$

註 (Notes): イタリアク (Italic) — 計算値 (Calculation)  
 アンチック (Antic) — 實測値 (Observation)  
 +又は- (+or-) — 偏差 (Deviation)  
 \* — VIII-31を1とす (VIII-31=1)

以上は僅の材料に就ての成績に過ぎざれども本試験に供用せる兩品種共に殆ど同様の傾向を示せり。從つて之を實用的見地より見る時は次の如く言ふ事を得べし。「個々の分蘗に於ける分蘗期及び出穂期は當該蘗子に於ける節數の減少するに従ひ略一定の割合を以て遅延し、稈長、穗長、穗重等は蘗子自體の有する節數の少きに作ひて略規則正しく減少す。」然るに各蘗子の有する節數は先に述べたるが如く關係分蘗位の高きに従ひ極めて規則正しく遞減するが故に個々の分蘗に於ける上掲の如き諸形質の變異は同時に關係分蘗位の高低に依り略決定さるるものと見る事を得べし。

次に先に除外せる分蘗 IV, IV<sub>1</sub>, IV<sub>2</sub>, IV<sub>3</sub> 及び VI<sub>p</sub>, VII<sub>p</sub>, VIII<sub>p</sub> 等に就き一言せん。之等の分蘗の中 IV は第七表に依れば最初に表はれたる分蘗なるに拘はらず 100 個體當り出現の割合に於ても、又た穗數、稈長、穗長、穗重等に於ても概して之に續く V, VI, VII 等の分蘗に劣れるを見る。之れ恐らく此の種の分蘗は既に苗代に於て發育を始めたるべきも所謂「肥切れ」の爲めに其の成長を妨けられ、更に又た挿秧後に出現する分蘗に比し植傷みの影響を受くる事も著しかるべきを以てなるべし。斯の如く最初に出現せる分蘗と雖も其の穗長、穗重等が必しも常に最良ならざるは注意すべき點なるべし。又た IV より分岐せる IV<sub>1</sub>, IV<sub>2</sub>, IV<sub>3</sub> 等の發育が V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> 等に比し概して劣れるは上に掲げたる如き原因の間接的影響に依るものと見る事を得べし。

更に VI<sub>p</sub>, VII<sub>p</sub> 等の如くプロフィルの葉腋より現はれし分蘗は第七表に依つて明かなるが如く之等よりも夫々一位高き VI<sub>1</sub>, VII<sub>1</sub> 等に比し殆ど總ての點に於て劣れる事を認む。此の理由は前者の 100 個體當り出現莖數が後者に比し著しく少き事實と、普通栽培の場合に此の種の分蘗の出現極めて少き點等より考ふるに、プロフィルの葉腋より出現する分蘗は他の分蘗と異り發育上に特殊の障礙を受け易きものと解する事を得べし。

### 穗重指數としての稈基重

品種間又たは系統間に於て、或は一株内に於ける各稈の間に於て、稈長、穗長、穗重等の諸形質が互に如何なる相關關係を示すべきやは頗る重大なる問題にして之等に就ては既に幾多の成績あり。此の種の研究として著者は昭和四年度に於ける分蘗の分解的調査の材料を用ひ、特に收量を決定す

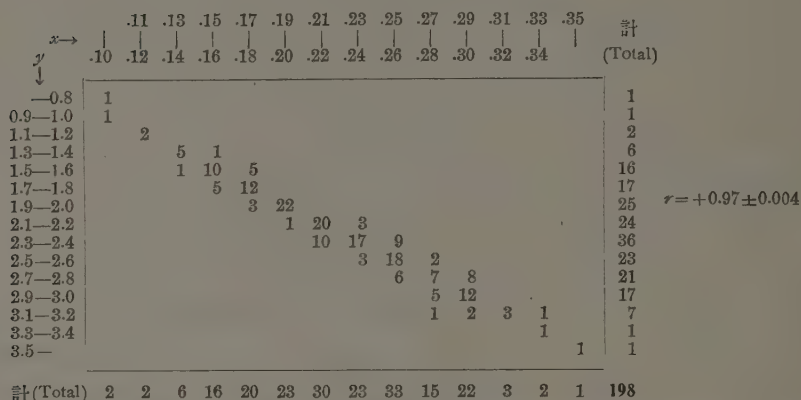
べき要因の一たる穂重を對象とし、之を最も緊密なる關係を示すべき新標徴の發見に意を用ひたり。之が爲めに過去に於ける經驗を基礎として種々探究を試み、數次蹉跌の後、第一伸長節間の長さ及び太さが其の稈に着生せる穂の大きさ密接なる關係ある事を認めたり。然れども尙ほ充分正確ならざりしを以て更に第一伸長節間の中央部に於ける稈壁の厚さを檢し其の厚薄が穂の大きさを左右する事の極めて顯著なるを知り得たり。依て第一伸長節間の長さ、太さ及び稈壁の厚さを綜合的に表示し得べきものとして稈の基部の一定長の重量に着目し、其の程度が當該稈に生すべき穂の重量に對し、最も信頼すべき指數たり得る事實を發見するに至れり。

稈の基部の發育の良否を定めんが爲めには第一伸長節間の下端(下端の節部を含む)を基點とし之より上方 10 cm. の部分の風乾重を以てせり。之を假りに「稈基重」と名附く。但し茲に伸長節間とは、節と節との間が 0.5 cm. 以上に達せし節間を意味するものとす。又た稈基重を測定するに際しては、豫め葉片及び葉鞘を除き充分乾燥せしめたり。而して稈の基部の長さを 10 cm. に限れるは次の如き理由に依る。若し之を 5 cm. 又は 15 cm. とせし時は其の中に含まるる節の数が、稈により偏差稍大なりしに反し、之を 10 cm. とせし時は其の節數殆ど一定なりしを以てなり。

本實驗に供用せる重なる材料は第七表に於て述べたる撰一種の成熟を完了せる 21 株 209 莖なり。但し之等の中より螟虫の被害に依る秕歩合 50% 以上の莖 11 個を除き 198 莖に就き一莖毎に稈基重と穂重とを測定し兩者の關係を調査せり。其の結果は第十表に示す處の如し。夫れに依れば成熟後に於ける稈基重は穂重の約十分の一にして、兩者の相關係數は殆ど +100% に達せり。

尙ほ參考の爲めに同一材料に於ける他の形質と穂重との相關係數を示さんに穂自体の長さ重量とにありては +78%、稈重(葉片及び葉鞘を含ます)と穂重とに於ては +76% なりき。更に之に類する相關係數として從來調査せられたるもの多きも、何れも前掲の稈基重と穂重との相關係數に比し著しく低きを常とす。故に稈基重は穂重指數として最も信頼し得べきものなりと言ふ事を得べし。

第十表 稈基重( $x$ )と穗重( $y$ )との相關々係(品種撰一)  
 Table X Correlation between the weight of culm-base ( $x$ ) and the weight  
 of panicle ( $y$ ) in variety *Sen-iti*



稈基重と穗重との上述の如き關係は、其の本質上より考へて恐らく一般に適用する事を得べし。此の見地より更に他の數種の材料に就き同様な調査を試みたり。唯前掲の調査の完了せる時は既に著しく晩く、外に適當なる材料を得る事能はざりしに依り、假りに鴻巣試験地に於ける豊凶考照試験の供試材料を用ひたり。其の材料は早中晩各三品種よりなり、普通栽培(三本植)をなせるものなりしを以て一般的に好參考資料たり得べき筈なりしも、同年度に於ては不幸にして螟蟲の發生激甚を極め、加之早稻及び中稻の一部は既に刈取期を過ぎて倒伏せるもの多かりしを以て、正確なる成績を得る事は最初より望み得ざりしものとす。尙ほ此の場合に於ては稈基重及び穗重は前記の材料に於けるが如く一莖毎に測定せずして一個體毎に秤量せり(各品種50個體宛)、從つて調査せる材料の中には恐らく稈の基部は充分なる發育を遂げたるに拘はらず穗重は螟蟲の害に依り著しく輕減せしものも多少は含まれし筈なり。之等の材料に就て試みたる成績は第十一表に示す處の如し。

夫に依れば各品種に於ける稈基重と穗重との相關係數は前述の場合に比し著しく低くして70—80%に過ぎず。是れ最初より豫期せる處にして其の原因は主として先に述べたる供試材料の缺陷に歸すべきものとす。此の事實は第十表に於て相關係數の約100%に達せし撰一種が第十一表の場合に於

第十一表 種々の品種に於ける稈基重と穂重との相関係数

Table XI Correlation coefficients between the weight of culm-base and the weight of panicle in various varieties

品 種 Varieties	烏 <i>Karasu</i>	無芒愛國 <i>M.-nikoku</i>	信 州 <i>Shinshū</i>	劍 <i>Tsurugi</i>	撰 一 <i>Sen-iti</i>	關 取 <i>Sekitori</i>	須賀一本 <i>Sugai-ippō</i>	大 關 <i>Ōzaki</i>	張 <i>Simehari</i>
出 穂 期 Date of heading	VIII-24	VIII-20	VIII-22	VIII-30	IX-3	IX-5	IX-14	IX-16	IX-15
相 關 係 数 Correlation coef.	+0.68 ±0.08	+0.76 ±0.06	+0.77 ±0.06	+0.76 ±0.06	+0.76 ±0.06	+0.82 ±0.05	+0.85 ±0.04	+0.82 ±0.05	+0.76 ±0.06

ては 80% に満たざる事實に徴しても明かなり。而して第十一表に示せる他の品種に於ける相関係数は何れも撰一種と同程度なるか又は一層密接なるを認む。是に依りて考ふるに此の第二次調査の成績も、若し既述の如き障碍なかりせば第一次調査の成績に近き結果に到達せしものご想像する事を得べし。之を要するに稈基重が穂重の最も正確なる指數たり得べき事實は品種又は栽培法の異なる場合に於ても適合し得べきものご推定せらる。

次に上述の事實が實用上に如何なる意義を有するかに就き考察を試みん。前掲の諸成績は何れも成熟後に於ける材料に就き調査せしものなれども、稈基發育の完了期は、後に説くが如く成熟期よりも遙かに早きを以て、適當なる時期に稈基重を測定せば、其の結果に依り後に形成せらるべき穂重を略正確に豫知する事を得べし。此の意味に於て、稈基重は恐らく豊凶考照試験に於ける收量豫知法の重要な鍵となり得べく、從つて之に依る收量豫知法は從來の草丈、分蘗數、穗數等を收量の主要指數とする方法に比し遙に信頼すべきものたり得べし。

斯の如き見地より著者は目下穂及び稈の發育過程に就き調査中なるが、現在までの調査に依り略次の如き事實を認め得たり。元來生育を完うせる稈は通常 4—5 個の伸長節間を有するものにして、其の伸長は第一伸長節間より始まり順次上位の節間に及ぶものなり。而して稈の基部は大體に於て出穂の約一週前までに發育を完了するものの如し。故に晩くとも出穂期頃に於て、例へば坪刈の如き方法に依り一定面積に於ける稈基重を測定せば、其の後の天候、病蟲害等の關係は別とし、其の當時の作況に關する限りに於ては、恐らく可成り正確なる收量を豫測する事を得べし。或は尙ほ夫れよりも幾分早き時期に於てさへも、斯の如き方法に依り豊凶の大勢を推定し得るが如き時期を見出す事も亦た敢て不可能にあらざるべし。



稈基重と穂重との關係は尙ほ他の方面にも利用する事を得べし。例へば出穂以後に於ける天候の收量に及ぼす影響を知らんとする場合、又は出穂後に於ける或る障害に因る被害程度を確かめんとする場合等には稈基重を測定せば略之等の大勢を推定する事を得べし。

## 分蘖増加曲線の解剖

水稻の分蘖増加傾向が一般生物の成長曲線に類せる曲線を表はす事は既に廣く知られたる處なり。即ち分蘖増加率は發育の初期に於ては極めて小にして漸次大となり、或る時期に至りて著しく其の度を増し、後再び小なるものにして、所謂自觸曲線(Autocatalytic curve)の類型をなすものなり。然るに此の分蘖増加曲線の本質に就ては未だ正確なる研究の行なはれたるもの少し。唯だ永井博士が元陸羽支場に於て水稻大場に就き日々分蘖數を調査せる成績(五ヶ年平均)に依り、分蘖増加曲線の分解を試みたるものあり。然れども博士は單に分蘖増加曲線の形より之を増加率の異なる四個の直線と増加率の衰頽期に於ける一個の曲線とより成るものとなせるも、各直線又は曲線の意義に就ては何等の説明を與へざりき。

著者は先に述べたるが如く、個々の分蘖の分蘖期が當該蘖子の節數に依り略決定さるる事實より考へ、之を更に分蘖増加傾向の方面より考究せんと試みたり。供試材料は撰一及び無芒愛國の二品種にして、共に一本植とせるものなり。今各調査日に於ける分蘖數を示せば第十二表の如し。但し同表に於ては各日に於ける總分蘖數を更に第一次分蘖數及び第二次分蘖數に分ちて記載せり(本材料に在りては第三次分蘖の出現を見ざりき)。

今同表に於て全分蘖期を假りに三期に分ち、分蘖増加率の少き期間(七月二日より同十三日に至る)を「分蘖初期」とし、分蘖増加率の最も高き期間(七月十四日より同二十四日に至る)を「分蘖最盛期」とし、更に分蘖増加率の減退を示せる期間(七月二十五日以降)を「分蘖後期」とせん。然る時は先づ分蘖初期に於ける分蘖増加は同表に示せる處に依り、明かに第一次分蘖のみよりなる事を認むべし。次に分蘖最盛期に至れば第一次分蘖の外に更に第二次分蘖の出現を見る。従つて分蘖増加率は順みに加はり、分蘖後期に至り兩種分蘖の増加率は共に漸減の傾向を示せり。

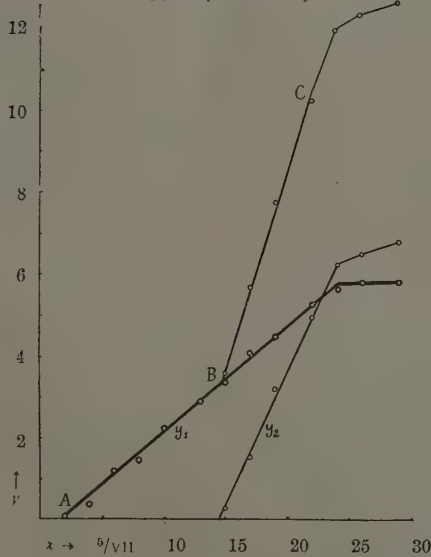
第十二表 各調査期に於ける分蘖數 (其の一)

Table XII The number of tillers in each date of observation

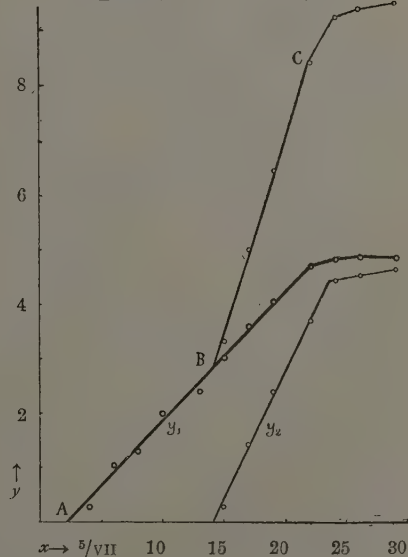
調査期(七月) Date of obs. (July)	分蘖初期						分蘖最盛期						分蘖後期	
	2	4	6	8	10	13	15	17	19	22	24		26	29
(1) 撰一 (Var. <i>Sen-iti</i> )														
總分蘖數 Total no. of Tillers	0.1	0.3	1.2	1.4	2.2	2.9	3.6	5.7	7.7	10.2	11.9		12.2	12.5
第一次分蘖數 First order Tillers	0.1	0.3	1.2	1.4	2.2	2.9	3.3	4.1	4.5	5.2	5.6		5.8	5.8
第二次分蘖數 Second order Tillers	0	0	0	0	0	0	0.3	1.6	3.2	5.0	6.3		6.4	6.7
(2) 無芒愛國 (Var. <i>Mubo-aikoku</i> )														
總分蘖數 Total no. of Tillers	0	0.2	1.1	1.2	2.0	2.4	3.3	5.0	6.5	8.4	9.3		9.4	9.5
第一次分蘖數 First order Tillers	0	0.2	1.1	1.2	2.0	2.4	3.0	3.6	4.1	4.7	4.8		4.9	4.9
第二次分蘖數 Second order Tillers	0	0	0	0	0	0	0.3	1.4	2.4	3.7	4.5		4.5	4.6

註：各一本植、主程を除く。

第三圖 (Fig. 3)  
撰一 (Var. *Sen-iti*)



第四圖 (Fig. 4)  
無芒愛國 (Var. *Mubo-aikoku*)



$x$ .....調査期 (Date of observation)  
 $y$ .....分蘖數 (Number of tillers)  
 $y_1$ .....第一次分蘖數 (Tillers of the first order)  
 $y_2$ .....第二次分蘖數 (Tillers of the second order)

今第一次分蘗及び第二次分蘗が各分蘗期に於て夫々如何なる割合を以て増加すべきやを明瞭にせんが爲めに、前表に於ける成績を圖示すれば第三圖及び第四圖の如し。但し圖中に示せる圈點は總て實測値を示すものす。圖に就き先づ第一次分蘗を見るに同分蘗は分蘗初期及び分蘗最盛期を通じ殆ど直線  $y_1$  に沿ひて増加し、分蘗後期に至りて初めて曲線的増加に移れるを見る。又た分蘗最盛期に於て出現し始めたる第二次分蘗も同様に直線  $y_2$  に沿ひて増加し、分蘗後期に入りて其の増加傾向は減退せり。従つて第一次分蘗と第二次分蘗とを合したる場合の増加傾向は圖に示せるが如く、分蘗後期を除けば殆ど二個の直線 AB 及び BC に依りて表はす事を得べし。

上述の如き分蘗増加の傾向は本試験に供用せる撰一及び無芒愛國の兩品種共殆ど同様な結果を示せり。故に水稻に於ける分蘗増加曲線は主として第一次分蘗の増加を示す一個の直線と、第一次分蘗と第二次分蘗との合計數に依り表はさるる一個の直線とを主體とし、之等と分蘗増加率減退期に於ける一個の曲線とより成るものと見る事を得べし。

以上述べたるが如き事實は其の本質より考へて、分蘗次數を考慮する事なくして調査せる場合に於ても亦た當然適用する事を得べし。此の見地より著者は試に元畿内支場にて於て施行せられたる多數の豊凶参照試験の成績を驗せしに之等の場合に於ける分蘗増加曲線も亦た殆ど例外なく上記の如く第一次分蘗の増加直線と第一次分蘗及び第二次分蘗の合計數に依る増加直線に該當すべき二個の直線とを主體とする事を確め得たり。今其の一例

第十三表 各調査期に於ける分蘗數(其の二)

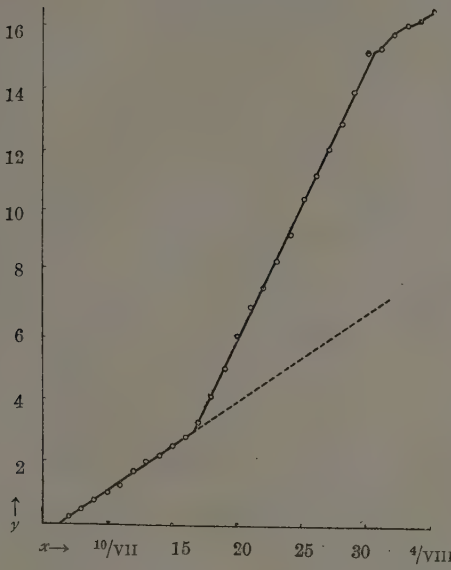
(1) 雄 町

(2) 愛 國

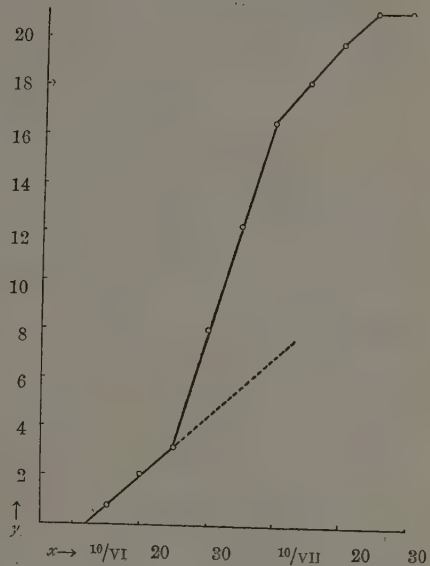
調 査 期	分 蘗 數	調 査 期	分 蘗 數	調 査 期	分 蘗 數	調 査 期	分 蘗 數
VII—7	0.3	VII—17	3.3	VII—27	12.1	VI—15	0.8
" — 8	0.5	" —18	4.1	" —28	12.9	" —20	2.1
" — 9	0.8	" —19	5.0	" —29	13.9	" —25	3.2
" —10	1.0	" —20	6.1	" —30	15.2	" —30	8.0
" —11	1.2	" —21	7.1	" —31	15.3	VII— 5	12.3
" —12	1.7	" —22	7.6	VIII—1	15.8	" —10	16.6
" —13	2.0	" —23	8.5	" — 2	16.1	" —15	18.2
" —14	2.2	" —24	9.3	" — 3	16.2	" —20	19.8
" —15	2.5	" —25	10.5	" — 4	16.5	" —25	21.1
" —16	2.8	" —26	11.2	—	—	" —30	21.1

註：(1) 元畿内支場、大正四年、(2) 福井、業務日程、大正十四年、共に主程を含ます。

第五圖 (Fig. 5)  
雄町 (Var. *Omati*)



第六圖 (Fig. 6)  
愛國 (Var. *Aikoku*)



x.....調査期 (Date of observation)  
y.....分蘖数 (Number of tillers)

こして大正四年に於ける雄町の成績に就て見るに第十三表及び第五圖に示せるが如く、分蘖増加直線の中七月十七日までの直線及び之が延長線は上述の成績に依り第一次分蘖の増加を示し、七月十八日以後に於ける直線は第一次分蘖及び第二次分蘖の合計數に因るものと見る事を得べし。尙ほ前表及び第六圖に示せるが如く福井縣立農事試験場に於ける愛國に就ての成績に在りても全く同様の事實を認むる事を得べし。

然るに本項の初めに述べたるが如く水稻に於ける分蘖増加傾向が單に一個の曲線に依り表はさるるが如く見ゆるには蓋し理由あるべし。即ち從來屢々行なはれたるが如く異なる品種に依る成績の平均値、又は天候の必ずしも同様ならざる數ヶ年に於ける成績の平均値に就て考ふるが如き場合に於ては、先に述べたるが如き固有の分蘖増加直線は相殺され、從つて宛も一個の平滑なる曲線をなすかの如く見ゆるものなるべし。

水稻に於ける分蘖増加に關する上述の如き事實は實用上頗る興味ある點なるべし。例へば從來の如き調査方法に依りては如何に正確に且つ頻繁に調査を試みても、要するに分蘖總數に就て知り得るに過ぎず。然るに上述

の如き成績に依れば極めて簡單なる方法に依り第一次分蘗數と第二次分蘗數とを推測する事を得べく、又た假りに調査の回數を少くしても天候其他に激變なき限り屢調査を反覆せる場合と同様の結果に到達する事を得べし。

### 栽培環境に依る分蘗位の變異

水稻の分蘗數が栽培環境に依り著しく増減するは周知の事實なるも、其等の分蘗を分岐する節の位置即ち分蘗位が栽培條件に依り如何なる移動を示すべきやに就て嘗て精密なる調査の行なはれたるものあるを聞かず。惟ふに耕種の方法宜しきを得て收量の高きに及べる場合に於ては、分蘗も亦た恐らく之に對應せる様式を示すべく、之に反し栽培技術拙劣にして稻株の發育不充分なるものに於ては分蘗の分布も亦た夫れに伴ふべし。之を逆に考ふれば分蘗の分布如何を検する時は或る程度に於て耕種技術の適否を判定する事を得べし。斯の如き見地より著者は特に栽培環境に依る分蘗位の移動を精査する事の必要を痛感し之が研究に着手したり。然れども分蘗の分解的調査は勞作甚だ多く、且つ生育を左右すべき條件も亦た甚だ多岐に互れるを以て之が研究完成までには尙ほ幾多の試験を必要とすべし。依て此處には先づ主要栽培條件に依る第一次分蘗位の移動の概要に就て述べん。蓋し第一次分蘗は第二次分蘗の「基稈」をなすものなるが故に、第一次分蘗位の推移を知る事を得ば主要なる分蘗に關する分蘗位の移動を推知する事を得べし。又た稈長、穗長、穗重等の主要形質の變異が分蘗位の高低に依り略決定さるゝ事は既に(342頁)述べたるが如し。之れ本項に於て先づ第一次分蘗に關する分蘗位の移動に就て述べんとする所以なり。

茲に述べんとする試験は多くは昭和四年度に施行せるものに屬す。試験の對象をなせる栽培條件は播種量、播種期、苗代日數、栽植密度、施肥量等にして、其の試験區數約 120 なり。調査材料は八月上旬に採取し、一區 20—40 個體宛に就き調査せり。其の成績は第十四表に示す處の如し。但し同表には上に述べたる 120 區中の代表的のもののみを掲げたり。又た各試験區に於ける莖數は 100 個體當りに換算せるものとす。尙ほ第七圖は之を圖示せしものにして圖に附せる番號は第十四表に於ける試験區番號に對應するものとす。以下個々の場合に就き簡單なる解説を試みん。

(1) 苗代環境に依る分蘗位の移動

1) 苗代日數〔第十四表及び第七圖：a, 第三十三圖版1〕 分蘗位は苗代日數の増加に伴ひ上昇の傾向を示せり。之を他の方面より見れば主稈の下部に於ける伸長せざる分蘗芽一之を今後「休眠芽」と呼ばん—が苗代日數の長くなるに従つて其の數を増せり。而して斯の如き傾向は後に述べんとする他の苗代條件の場合に比し極めて顯著なる事を認む。尙ほ苗代日數の長短に依る分蘗位移動の概況は必しも上述の如き分解的調査に依らずとも、單に株の基部の外部形態に依りても容易に看取する事を得べし。即ち分蘗位高き場合には株の基部は略紡錘狀を呈し、且つ低位の分蘗が休眠する爲めに主稈の下端は突起せり。之に反し分蘗位低き場合には低位分蘗より第二次分蘗を分岐する事多きを以て IV, V 等の分蘗は著しく主稈より外方に向つて彎曲し、爲めに株の基部は軍配狀を呈す。且つ下部休眠芽少きが故に主稈の基部は殆ど突出せざるを普通とす。尙ほ苗代日數特に長き場合には品種に依りては主稈に於ける下部節間が異常伸長をなし遂に不時出穂の現象を呈するに至る(寺尾、片山)。斯の如く栽培條件の相異に對應して表はるる上記の如き稻株の形態的變異に依り耕種法の適否を簡單に判定し得る事は實用上大に注目すべき點なるべし。

2) 播種量〔第十四表及び第七圖に於けるb〕 播種量少き場合には厚播の場合に比し分蘗位は多少上昇せり。其の傾向は五十日苗に於て特に顯著なり。但し之等の事實に關しては後に詳述する處あるべし(358頁)。

3) 苗代施肥量〔第十四表及び第七圖に於けるc〕 苗代施肥量多き場合には然らざる場合よりも僅かながら分蘗位上昇の傾向あり。但し無芒愛國を撰一に於ては稍其の趣を異にせり。之れ後に(358頁)説くが如く挿秧期に於ける苗の發育程度の相異に因るものなるべし。

4) 苗代追肥期の早晚〔第十四表及び第七圖に於けるd〕 苗代に於て追肥を行ふ場合には分蘗位下向の傾向あり。其の程度は追肥期の晚き程著しくも第一次分蘗總數は挿秧七日前追肥區最も多く、十四日前追肥區、三日前追肥區之に次けり。但し追肥としては硫酸アンモニアを坪當10匁施用せり。尙ほ苗代追肥の効果は苗代の狀態、基肥の種類及び分量、氣候等に依り左右さるべきを以て更に充分なる研究を要すべし。



第十四表 栽培環境に依る第一次分蘗位の推移<sup>(1)</sup>Table XIV The translocation of tillering loci  
under various conditions of cultivation

試驗區及び試験區記號 Experiments and experiment symbols	分蘗位別出現莖數 Number of tillers in each tillering locus												合計 Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
苗代日數 <sup>(3)</sup> Number of days for nursery period { 30..... (a-1) <sup>(2)</sup> 40..... (a-2) 50..... (a-3)				75 10	100 90	90 65	70 100 100	50 86 100	20 85 85	5 10		405 477 360	
播種量(合) { 三十日苗 { 1..... (b-1) 30 days seedlings { 3..... (b-2) Rate of sowing per 3.3 square m. { 五十日苗 { 1..... (b-3) 50 days seedlings { 3..... (b-4)				10 20	50 85	90 30	75 35	50 45 40	25 40 35	20		320 255 205 255	
苗代施肥量 { 無芒愛國 { 100 <sup>(4)</sup> ... (c-1) Var. <i>M. atakei</i> { 150..... (c-2) Rate of manuring applied in seed-bed { 撰 — { 100..... (c-3) Var. <i>Sen-iz</i> { 150..... (c-4)				13 7	73 53	100 100	87 100	60 73	7 27	7		340 367 387	
苗代追肥期(播秧前、日) <sup>(5)</sup> { Time of top-dressing—number of days before transplantation { 0..... (d-1) 14..... (d-2) 7..... (d-3) 3..... (d-4)				13 7 10	33 57 70 70	83 100 97 90	73 83 93 93	57 87 77 67	40 27 27 17	10 0 3 3	3 3	300 364 370 357	
一株苗數 { 四十日苗 { 3..... (e-1) 40 days seedlings { 5..... (e-2) Number of seedlings per hill { 8..... (e-3) 六十日苗 { 3..... (e-4) 60 days seedlings { 5..... (e-5) 8..... (e-6)					45 20 25	95 100 90	95 95 100	90 75 65	20 10 10			325 810 290	
一坪株數 { 二本 植 { 60..... (f-1) 2 seedlings per hill { 120..... (f-2) Number of hills per 3.3 square meters { 三本 植 { 60..... (f-3) 3 seedlings per hill { 120..... (f-4)				14	86 73	100 95	100 82	95 64	62 27	10	5	471 341 338 282	

第十四表 續き (Table XIV, Continued)

試驗區及び試驗區記號 Experiments and experiment symbols	分蘗位別出現莖數 Number of tillers in each tillering locus											合計 Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
本田施肥量 Rate of manuring applied in field	愛國 { 100.....(g-1) 150.....(g-2) 100+T(7).....(g-3) 關取 { 100.....(g-4) 150.....(g-5) 100+T(7).....(g-6)											
播秧の深淺(平均) <sup>(9)</sup> Depth of seedlings set in field, average (cm.)	{ 8.9.....(h-1) 6.8.....(h-2) 3.4.....(h-3)											
苗代分蘗の多少 <sup>(9)</sup> Number of tillers already borne in the nursery period	{ 90 10 10 25 20 80 60 10 10 38 88 75 13 13 50 90 90 60 60											
移植 Direct sowing on field	Transplantation.....(j-1) Direct sowing on field(10).....(j-2)											

註 (Notes): (1) 特記するものの外は次の如き條件の下に於て栽培せり (The samples were cultivated under the following conditions, except the experiments with special remark).

品種 (Variety)——暎—(Sen-it); 播種量(合) (Rate of sowing per 3.3 m<sup>2</sup>, unit volume of seed is 0.18 liters)——2;  
 播種期 (Date of sowing)——V-15; 苗代日數 (Number of days for nursery period)——40; 播秧期 (Date of transplantation)——VI-25;  
 一株苗數 (Number of seedlings per hill)——3; 一坪株數 (Number of hills per 3.3 m.<sup>2</sup>)——72.

(2) 試驗區記號は第七圖に於ける記號に對應す (The symbols correspond to those in Fig. 7).

(3) 一本植、坪 120 株 (Single seedling per hill, 120 hills per 3.3 m.<sup>2</sup>).

(5) 硫安坪當 10 匁施用 (Applied 23 g. of ammonium sulphate per 3.3 m.<sup>2</sup>).

(7) T——追肥、但し硫安反當 2.5 匁施用 (Top-dressing).

(9) 一合播、一本植 (Single planting).

(4) 標準施肥量を 100 ざす。

(6) 追肥を行はず (Without top-dressing).

(8) 關取、一本植 (Var. *Seikori*, single planting).

(10) 關取、一株三本立て (Var. *Seikori*).

580	55	100	100	100	100	100	100	100	100	100	53	13
580	40	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	10
570	60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	67	7
613	88	13	88	88	88	88	88	88	88	88	75	63
650	30	20	30	100	90	90	90	90	90	90	30	30
400	30	75	100	100	100	100	100	100	100	85	25	20
430	30	65	55	50	25	30	25	25	25	30	25	20

第七圖 (Fig. 7)



各區に附せる番號は第十四表に於ける試験區番號と對應す  
 The symbols of each experiment correspond to those in Table XIV.

以上述べたる苗代環境に依る分蘗位移動の概況を通覽するに其の傾向甚だ區々たるが如きも、苗の發育程度より考ふる時は其の間に一脈相通するものあるを認むべし。即ち移植期に於て苗の發育程度の進める場合又は之を促進せしむるが如き状態苗代日數長き場合、播種量少き場合、苗代施肥量多き場合等に在りては分蘗位は之に對應して上昇し、之に反し挿秧期に於ける苗の發育程度未だ充分ならざるか又は之が發育徐々たる場合には下位分蘗より伸長し始むるものの如し。

## (2) 本田環境に依る分蘗位の移動

先づ前表及び前圖に就き一株苗數の多少が分蘗位の移動に如何なる影響を及ぼすかを見るに〔第十四表及び第七圖に於ける〕、分蘗位は一株苗數の増加するに伴ひ上昇の傾向を示せり。例へば六十日苗に於ては三本植の場合には VI を最低分蘗させるに對し、八本植に於ては VII より出現し始めた。同様の現象は一坪株數の増加する場合、本田施肥量減少の場合、又は挿秧の深さの増加するが如き場合に於ても認むる事を得べし。

斯の如く苗代に於て全く同様に養成せられたる苗に在りても本田環境の相異に依り其の分蘗位に移動を示すは蓋し當然の事なるべし。即ち挿秧後何等の障礙なければ V, VI, VII, VIII, IX 等の分蘗の伸長を見るが如き苗も挿秧を密にし、又は挿秧を深くするが如き場合には V, VI 等の分蘗が其の發育を妨けらるるは想像に難からず。斯く考ふる時は苗代環境の分蘗位に及ぼす影響を分蘗位移動の第一次的現象とせば本田環境の分蘗位に及ぼす影響は第二次的現象と見る事を得べし。

## (3) 特殊環境に依る分蘗位の移動

1) 分蘗苗挿秧の場合〔第十四表及び第七圖に於ける〕、第三十三圖版 2) 無分蘗苗と分蘗苗とに於ては、挿秧後の分蘗發生に著しき相異を認むる事を得。即ち前者に於ては V より VIII 又は IX までの分蘗が連續的に出現せるに對し、後者に在りては I 又は II より分蘗し始めたれども III, IV, V, VI 等の分蘗の中出現せざるもの少からず。其の數は苗代分蘗數の多きに從ひ減少を示せり。今後斯の如く分蘗間に介在する休眠芽を「介在休眠芽」と呼ばん。

分蘗苗挿秧の場合に介在休眠芽の存在する事實、及び苗代に於て表はれし分蘗が移植操作に特別の注意を拂ふにあらざれば植傷みの爲めに枯死し

易き事實、又た假りに枯死を免かれても概して其の發育の旺盛ならざる事實等は實用上大に注意すべき點なるべし。

2) 移植株と直播株との比較(第十四表及び第七圖: j, 第三十三圖版 1) 直播も亦た分蘗苗挿秧の場合と同様に分蘗位に著しき變化を與ふるを見るべし。成績に依れば移植株の最低分蘗位はⅤなるに對し、直播株に於てはⅡ又はⅢより伸長し始むる事を認む。之れ直播は一種の極端なる薄播と見る事を得べきを以て、分蘗苗挿秧の場合に於けるが如く低位分蘗より出現し始むるは當然の事なるべし。

但し調査の結果に依れば直播又は分蘗苗挿秧の場合等の如く低位分蘗より活動を開始する時は、必然の結果として多數の第二次分蘗又は第三次分蘗を叢生せしむる傾向あり。(第三十三圖版の材料にては之等の分蘗を切除せり。其の結果極端なる密植と同様の弊に陥り、分蘗の中には發育途中に於て枯死するもの續出するのみならず、主要なる分蘗の發育をすら妨ぐるに至り、株全體の發育に悪影響を與ふる場合少からず。一般に直播株に於ける分蘗數が移植株の分蘗數に比し遙かに多きに拘らず、收量の之に反する事あるは上記の如き原因に基くものなるべし。之等の事實は分蘗苗を用ひんとする場合又は直播改良上特に留意すべき點なるべし。

#### (4) 分蘗芽の消長

以上は主として栽培條件の方面より、第一次分蘗に關する分蘗位の移動に就て述べたり。次に少しく見方を換へ、主稈上の各異なる部分に於ける分蘗芽が通常如何なる場合に多く伸長すべきやに就き概括的解説を試みん。但し茲に説かんとするは、著者の行なへる範圍内に於ける成績に依るものなるが故に、品種、氣候等の異なる場合に於ては、以下述べんとする關係も亦た多少異なるべきは言ふまでもなかるべし。

今假りに主稈節數約15を有する品種を例にせり、模式圖(第八圖)を用ひて解説を進むべし。但し便宜上主稈に着生せる分蘗芽を其の着生せる節位の高低に依り分類し之を夫々下部分蘗芽(I—IV)、中部分蘗芽(V—IX)、上部分蘗芽(X—XII 及び地上部分蘗芽 XIII 以上)とせん。

1 下部分蘗芽(第八圖: A) 下部分蘗芽は特殊の場合の外は休眠するを普通とするものゝ如し。即ち之等の分蘗芽は直播又は分蘗苗挿秧の場合等



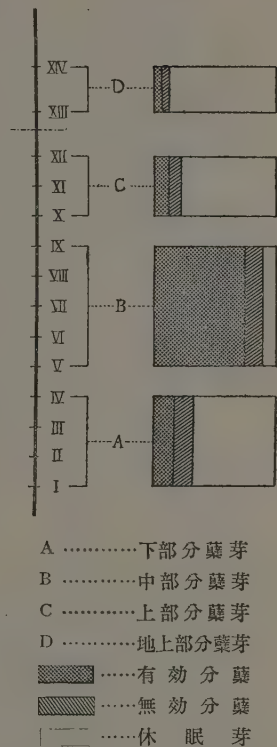
に伸長して出穂結實に至る事有り。然れども斯の如き低位分蘖は既に述べたるが如く第二次分蘖、第三次分蘖を叢生し、之が爲めに動もすれば密植と同様の弊を伴ふ場合多きが如し。

2) 中部分蘖芽〔第八圖: B〕 中部分蘖芽の伸長せしものは先に述べたるが如く實質的價値の優れたるもの多し。故に普通栽培に於ては之等を充分に發育せしむるゝ否は收量に至大の關係を有するものと思はる。但し中部分蘖芽も苗代日數の長過ぎる場合、過度の密植を行ふ場合等にありては其の一部が休眠するか又は枯死する場合尠からず。

3) 上部分蘖芽〔第八圖: C〕 上部分蘖芽は休眠する事多し。但し之等の分蘖芽も時に伸長して出穂するに至る事あれども分蘖位高きが爲めに其の實質的價値極めて低きを普通とするものの如し。尙ほ上部休眠芽數と下部休眠芽數との間には幾分相關的關係あり。例へば直播の場合の如く下部休眠芽少き時、即ち低位分蘖より活動を始むる場合には上部休眠芽は一般に多き傾向あり。之に反し苗代日數長きに失するが如き場合には、中部休眠芽の一部まで休眠するに至るが故に下部休眠芽は増加し、上部休眠芽は減少の傾向あり(第三十三圖版: 1)。之等は今後充分研究すべき點なるべし。

4) 地上部分蘖芽〔第八圖: D〕 地上部分蘖芽は伸長節間の節に着生せるものにして休眠するを普通とする。但し天候の不順なる場合、又は出穂の著しく早き品種を暖地に栽培せる場合等には之等の分蘖芽は宛も節間の伸長に促がされて伸長するが如き傾向あり。所謂遅れ穂と稱するものの一部は斯の如き分蘖に因るものの如し。此の種の方蘖も亦た稀に出穂結實に至る事あれども其の實質的價値低く、加之青米の混入を多からしむるの因をなすものと思はる。

第八圖





## 苗齡と分蘗位との關係

「苗齡」は稲苗の發育程度を表はすべき一新標徴なり。著者が此の標徴に着目するに至れる経路、意義等に就ては項を逐ふて説明する處あるべし。

惟ふに播種期の早晚、苗代日數の長短、播種量の多少等が稻の收量に及ぼす影響の極めて大なる事は既往に於ける無數の試験成績に徴して明かなる處なり。然れども之等苗代條件と收量との關係を分解的に研究せしものに至りては甚だ少きが如し。此の見地より著者は前項に於て述べたる多數の試験區中より播種期、苗代日數及び播種量に關する數區を選び、之等苗代條件と稻株の發育及び收量との理論的關係を明かにせんとし種々解剖的考察を試み、幾多の興味ある事實を知る事を得たり。次に之等の成績に就き略述せん。

### (1) 播種期及び苗代日數

#### と分蘗位との關係

先づ一般栽培試験に於ける成績比較方法に従ひ、播種期及び苗代日數と一坪當穗數との關係を示せば第十五表の如し。

第十五表 播種期及び苗代日數と穗數との關係

試験區(苗代日數 / 播種期)	50/V-2	60/V-2	30/V-12	40/V-12	30/V-22	40/V-22
坪 當 穗 數	1152	972	1080	1206	1170	1296

註：供試品種 撰一、三合播、三本植、坪120株。

然れども同表に依りて知り得る處は一區一區に於ける收量多少の事實のみにして、播種期及び苗代日數と穗數との相互關係、並びに各區に於ける穗數増減の理由に就ては殆ど知る事を得ず。之れ蓋し前表に示せる成績に於ては相對的關係を有する三個の因子(即ち播種期、苗代日數及び穗數)の關與せるが爲めなるべし。故に若し穗數に對する他の二因子を何等かの方法に依り一個の因子に依り代表せしむる事を得ば、前表に於ける穗數増減の傾向も亦た自から明瞭なるに至るべし。著者は此の點に着目し上掲の成績に就き種々考察を重ね、遂に播種期及び苗代日數の二個の因子の代りに「苗齡」なる一個の因子を以てする事の極めて便利なる事を見出せり。

「苗齡」は後に説くが如く挿秧時に於ける苗の發育程度を表はすものなれ

さも、從來此の目的の爲めに一般に行なはるる方法、即ち苗代日數に依り若くは苗の長さに依る場合と異り主稈に於ける葉の發育程度に依るものとする。之れ苗の發育程度を苗代日數に依りて定むる方法は必ずしも常に同様な發育程度を指すものにあらず。例へば同じく四十日苗と稱する苗も、播種期を五月一日とする苗と六月一日とする苗とは自から其の間發育程度に明かなる差異の存すべきは勿論なり。又た苗の長さ即ち草丈も時と所により變異必ずしも小ならず。然るに主稈總節數の個體間變異が極めて小なりしが如く(333頁)、主稈に於ける葉の出現の程度も亦た變異極めて少なきを常とし、苗の發育程度を表はすべき標徴として最も適合せるものなる事を認めたり。依つて挿秧時に於ける主稈葉出現程度を假りに「挿秧時に於ける苗齡」と呼ばん。但し本稿に於ては之を簡單に「苗齡」と呼ぶ事とせり。

苗齡を表示せんが爲めに著者は次の如き方法を用ひたり。先づ挿秧時に於ける最上位の葉(第  $n$  葉)の葉片が第  $(n-1)$  葉の葉鞘より抽出せし長さ  $m$  を測定し次に前者が全長に達せし後の葉片の長さ  $M$  を測定す。而して  $(n-1) + \frac{m}{M}$  を以て苗齡を表はすものとする。例へば苗齡 3.85 とは第三葉は完全に伸長し之に次ぐ第四葉の葉片が其の全長の 85% を抽出せる程度を意味す。

次に前に掲げたる第十五表に示せる成績を苗齡の順に配列せば第十六表の如し。

第十六表 苗齡と穗數との關係

試 驗 區 (苗代日數 / 播種期)	30/V-12	30/V-22	40/V-12	50/V-2	40/V-22	60/V-2
苗 齡	3.85	4.83	4.94	5.51	5.70	6.76
坪 當 穗 數	1080	1170	1206	1152	1296	972

同表に依れば試験區(50/V-2)——分子は苗代日數を表し分母は播種月日を示す、以下之に準ず——を除けば一坪當穗數は最初の區より苗齡の大なるに従ひ増加し(40/V-22)に於て最高に達し、(60/V-2)に至りて急激に減少せり。即ち播種期及び苗代日數の如何に拘らず、穗數は苗齡の推移に伴ひ之と相對的に増減するものと見る事を得べし。

次に上述の如き關係が如何なる理由に依り生ぜしものなりやを明かにせん。斯の如く穗數が苗齡の増加に伴ひて變化するには、各區に於ける分蘗

位も亦た之に對應せる移動を示すべきは當然なり。唯だ前掲の材料は調査株數の少かりしが爲めに之等の關係を充分明瞭ならしむる事能はざりしを以て、假りに前表に示せる試験區の中苗齡相似たる(30/V-22)と(40/V-12)及び(50/V-2)と(40/V-22)とを夫々一區と看做して平均し之等を(30/V-12)、(35/V-17)、(45/V-12)及び(60/V-2)の四區となし、各區に於ける第一次分蘗の分蘗位及び一個體當穗數を示せば第十七表及び第九圖の如し。但し同表には便宜上之等の成績より得たる實驗式と之に依る計算値等をも併記せり。以下之等の表及び圖表に依り解説を試みん。

第十七表 苗齡と分蘗位の關係

Table XVII The relation between the age of seedling and the tillering locus

試験區(苗代日數/播種期) (Nursery period / Date of sowing)	30 V-12	35 V-17	45 V-12	60 V-2	標準偏差 Standard deviation
苗齡 (Age of seedlings) (A)	3.85	4.89	5.61	6.76	
第一次最低分蘗位 Lowest tillering locus of the first order tillers (L)	計算値(cal.) 5.14 實測値(obs.) 5.05 偏差(dev.) +0.09	計算値(cal.) 5.40 實測値(obs.) 5.49 偏差(dev.) -0.09	計算値(cal.) 5.70 實測値(obs.) 5.61 偏差(dev.) +0.09	計算値(cal.) 6.68 實測値(obs.) 6.67 偏差(dev.) +0.01	±0.096
第一次最高分蘗位 Highest tillering locus of the first order tillers (H)	計算値(cal.) 7.70 實測値(obs.) 7.70 偏差(dev.) 0	計算値(cal.) 7.52 實測値(obs.) 7.52 偏差(dev.) 0	計算値(cal.) 7.61 實測値(obs.) 7.62 偏差(dev.) -0.01	計算値(cal.) 8.12 實測値(obs.) 8.11 偏差(dev.) +0.01	±0.003
第一次介在休眠芽數 Number of dormant buds which occur between L and H (Td)	計算値(cal.) 1.05 實測値(obs.) 1.10 偏差(dev.) -0.05	計算値(cal.) 0.45 實測値(obs.) 0.35 偏差(dev.) +0.10	計算値(cal.) 0.05 實測値(obs.) 0.12 偏差(dev.) -0.07	計算値(cal.) 0 實測値(obs.) 0 偏差(dev.) 0	±0.093
第一次分蘗數 Number of tillers of the first order (T)	計算値(cal.) 2.52 實測値(obs.) 2.55 偏差(dev.) -0.03	計算値(cal.) 2.67 實測値(obs.) 2.68 偏差(dev.) -0.01	計算値(cal.) 2.86 實測値(obs.) 2.89 偏差(dev.) -0.07	計算値(cal.) 2.44 實測値(obs.) 2.37 偏差(dev.) +0.07	±0.045
總穗數(Total number of panicles)實測値(obs.)	3.00	3.30	3.40	2.69	

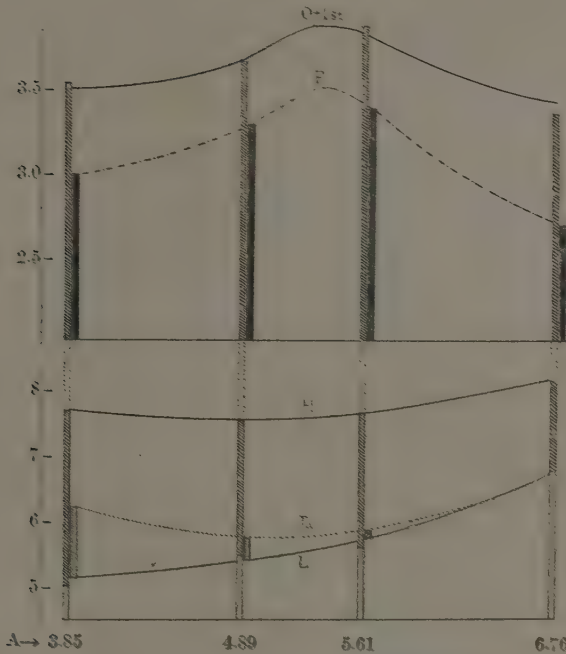
註(Notes): 實驗式(Empirical formula)—— $\log L = 0.78 - 0.13 \log (7.24 - A)$ ,

$H = 11.59 - 1.67 A + 0.17 A^2$ ,  $Td = 3.205 - 0.563 A$ ,  $T = (H - L + 1) - Td$

表及び圖表を見るに第一次分蘗の最低分蘗位(L)は苗齡(A)の進むに従ひ徐々に上昇せり。又た最高分蘗位(H)は(30/V-12)より(35/V-17)に至り僅かに低下し、(45/V-12)及び(60/V-2)に至るに従ひ僅かに上昇せり。又た苗齡若き場合には最低分蘗位と最高分蘗位との間に介在する休眠芽(Td)多く其の數は苗齡の進むに伴ひ殆ど直線的に減少を示せり(圖には同直線を除けり)。斯の如くL、H及びTdは共に苗齡Aの推移に伴ひて變化するものにして、前三者とAとの關係は表に掲けたるが如き實驗式に依り表はす事を得べし。

次に第一次分蘗總數(T)と苗齡(A)との關係に就て見るに、先づ介在休眠芽の存在せざるものとすればTは圖に依りて了解するが如く苗齡少き程多

第九圖 (Fig. 9)



- A——苗齡 (Age of seedlings), L——最低分蘗位 (The lowest tillering locus),  
 H——最高分蘗位 (The highest tillering locus), Td——介在休眠芽 (Dormant bud between L and H),  
 O+1st——(主稈)+第一次分蘗數 (No. of shoots, main stem + tillers of the first order),  
 P——總穗數 (Total number of panicles).

く、苗齡の増加するに従ひ減少すべき筈なり。然れども實際に於ては前述の如き變異を示す介在休眠芽 (Td) の存在するが爲めに第一次分蘗總數は最低分蘗位と最高分蘗位との開き即ち分蘗範圍の大小に依り決定さるるものにあらずして、次の如き式により算出する事を得べし。

$$T = (H - L + 1) - Td$$

而して第十七表に示せるが如く、T, H, L 及び Td に關する各實測値と各計算値との偏差は夫々極めて小き事を認む。然るに上式中の右邊に於ける各變數即ち H, L 及び Td は共に苗齡 (A) の函數をなすが故に T も亦た A の函數として表はす事を得べきは言ふまでもなし。故に第一次分蘗總數も亦た苗齡に依り略決定さるるものと見て差支なかるべし。

最後に總穗數 (P) と苗齡 (A) との關係に就て考ふべし。言ふまでもなく總穗數は主稈、第一次分蘗、第二次分蘗等に依りて決定せらるべし。然るに主

程の數は苗齡の如何に拘はらず同一栽培條件の下にありては常に一定せるを以て、主程に着生すべき穗數も亦た殆ど一定せるものと見て可なり。次に第二次分蘗數と苗齡とが如何なる關係を有すべきやは現在までの成績にては未だ決定し得ざれども、第二次分蘗と穗數との關係に就ては、今までに試みたる幾多の實驗に依れば少くとも次の如き事を言ひ得べし。即ち第二次分蘗は一本植の如き場合を除き、普通植の場合に於ては其の數は概して少く、夫れ等に着生する穗數に至りては、第一次分蘗に依る穗數に比し遙に少き場合多し。従つて總穗數(P)の大勢が第一次分蘗の多少に依り略定まるべきは明かなり。然るにPと第一次分蘗數(T)とは前圖に示せるが如く其の増減傾向は極めて酷似せるを認む。故に總穗數も亦た苗齡の推移と密接なる關係を有するものと見て差支なかるべし。

以上に依り播種期及び苗代日數の如何に拘らず總穗數が苗齡の推移に伴ひ相對的變化を示すは、主として第一次分蘗の分蘗位の移動が上述の如く苗齡の推移と密接なる關係を有する事實に基くものと見る事を得べし。

## (2) 苗齡と苗代期間に於ける 積算氣温との關係

苗齡は苗の發育程度を表はすものなるが故に、當然苗代日數、播種量、苗代施肥量等の栽培條件と、氣温、日照等の氣象要素とに左右さるべき筈なり。著者は之等諸條件の中特に苗代期間に於ける積算氣温と苗齡との間に極めて密接なる關係の存在する事を見出だせり。以下便宜上苗代期間に於ける積算氣温を簡單に「苗代積温」と呼ばん。

今第十五表に於ける各試驗區(三合播區)と之に對應する一合播區とに於ける苗代積温と苗齡とを示せば第十八表の如し。但し苗代積温は便宜上播種當日より挿秧當日に至るまでの各日の午前10時に於ける氣温を積算せるものとす。其の成績に依れば苗齡(A)と苗代積温( $\Sigma t$ )との關係は次の如き實驗式を以て表はす事を得べし。但し三合播區に於ける苗齡を $A_3$ とし、一合播區に於ける苗齡を $A_1$ とす。

$$A_3 = \left( \frac{1}{17.18} \right) (\Sigma t)^{0.67}$$

$$A_1 = \left( \frac{1}{17.18} \right) (\Sigma t)^{0.69}$$

之等の實驗式に依る計算値と實測値との偏差は表に示せるが如く概ね僅少



なり。唯三合播區に於て兩者の偏差の稍大なるものあるは苗代追肥の施用法宜しきを得ざりしに依るものの如し。之に依り苗齡は苗代積温を極めて密接なる關係を有すべきは明かなり。従つて苗代條件全く同様な場合に於ては、苗齡は大體に於て苗代積温の函數として算出する事を得べし。

第十八表 苗代期間に於ける積算氣温と苗齡との關係

Table XVIII The relation between the cumulative temperature ( $\Sigma t$ ) of the duration of nursery period and the age of seedlings (A)

試驗區(苗代日數/播種期) Experiments		(1)	30/V-12	30/V-22	40/V-12	40/V-22	50/V-2	60/V-2	標準偏差 Standard deviation
苗代期間積算氣温 ( $\Sigma t$ ) (°C)			587	629	799	858	935	1,164	
苗 齡 (A) Age of seedling	三合播 Thick sowing <sup>(2)</sup>	cal.	4.10	4.30	5.15	5.40	5.73	6.62	± 0.29
		obs.	3.85	4.83	4.94	5.70	5.51	6.76	
		dev.	+0.34	-0.44	+0.21	-0.30	+0.22	-0.14	
	一合播 Thin sowing <sup>(3)</sup>	cal.	4.80	5.02	5.94	6.23	6.62	7.70	± 0.15
		obs.	4.65	5.22	5.87	6.24	6.48	7.87	
		dev.	+0.15	-0.20	+0.07	-0.01	+0.14	-0.17	

註(Notes): cal. ....計算値, obs. ....實測値, dev. ....偏差

(1) (Duration of nursery period) / (Date of sowing)

(2) About 0.16 liters per m<sup>2</sup>, or 3 grains per 3 cm<sup>2</sup> approximately.

(3) About 0.05 " " " " 1 " " " " "

然るに穗數が苗齡に依り略決定さるる事は先に述べたり。従つて苗齡と苗代積温とに於ける上述の如き關係より見る時は、穗數は又た苗代積温に依つて左右さるべきは明かなり。此の事實は既往に於ける成績にありても略認むる事を得べし。例へば元東海支場に於ける播種期挿秧期試験の反當收量を、苗代積温との關係を示せば第十九表の如し。同表は播種期及び挿秧期の異なる四十二區の中、便宜上苗代積温の略同様な區に於ける收量を夫々平均し全部を十一群させるものなり。又た苗代積温は午前九時に於ける觀測の旬別平均値より算出せるものとす。

第十九表 苗代期間に於ける積算氣温と反當收量との關係<sup>(1)</sup>

苗代期間 積算氣温 (°C)	500	501 600	601 700	701 800	801 900	901 1,000	1,001 1,100	1,101 1,200	1,201 1,300	1,301 1,400	1,401
平均收量 { (石)	2.07	2.26	2.39	2.33	2.28	2.12	2.13	1.88	2.10	1.73	1.24
{ (%)	100	109	115	112	110	102	103	91	101	83	60
試驗區數 <sup>(2)</sup>	2	5	3	6	5	3	4	5	2	4	3

註: (1) 農事試驗成績, 第13報(明治30年, 東海支場)

(2) 播種期 IV-11 より V-22 まで7種、苗代日數30日より65日まで6種の組合せ合計42區よりなる。



其の成績に依れば苗代積温 901—1,000 度及び 1,201—1,300 度に屬する二群に於けるが如く所屬區數の少きものを除けば、平均収量は 601—700 度まで漸次増加し、以後苗代積温の増加に反比例して減少せり。此の傾向は先に述べたる苗齡の推移に伴なふ穗數の相對的變異狀況に極めて酷似せり。之に依りても穗數と苗代積温又は穗數と苗齡とが相等密接なる關係を有する事を認め得べし。但し苗代積温の全く同様な場合に於ても挿秧期の異なる場合(換言すれば本田生育期間の同様ならざる場合)には収量に可成りの差異の生すべきは言ふまでもなかるべし。

之を要するに、本田に於ける栽培條件の同様な場合に於ては、収量増減に最も重大なる關係を有する穗數は、播種期及び苗代日數の如何に拘はらず、挿秧期に於ける苗齡に依り略決定され、苗齡が或る程度に達せし場合に挿秧せる時に穗數は最高を示し、苗齡之を過ぐる時は収量も之に従つて減少するに至るものと解する事を得べし。斯の如く穗數と苗齡との關係及び穗數と苗代積温との關係の密接なる事實は、實用上極めて重要な意義を有すべし。

### (3) 苗代播種量と分蘗位との關係

從來苗代播種量を少くする時は之を多くする場合に比し苗の發育を良好ならしめ収量を多からしむと言はれたり。然れども既往に於ける幾多の試験成績を見るに、却つて厚播の収量が薄播の収量に勝る場合少からず。第二十表は其の一部を示せるものなり。

第二十表 薄播の収量が厚播の収量に劣る數例

坪當播種量	反當收量	品	種	備	考
32,000 粒 8,000 粒	3.239(石) 2.887	100(%) 89	神	力	農事試験成績、15報、元九州支場、明治33年
4 合 2 合 1 合	2.842 2.750 2.700	100 97 95	森	田	農事試験成績、15報、元東海支場、明治33年
4 合 2 合	2.615 2.244	100 86	九	州 8 號	鹿児島縣立農事試験場、業務功程、昭和2年
4 合 2 合	3.488 3.336	100 92	銀	坊 主	福井縣立農事試験場、業務功程、昭和2年

即ち神力及び九州8號に於けるが如き、薄播區の厚播區に對する減收歩合は實に 10% 以上に達せり。斯の如きは或は特例とすべきものなりやも知れ

されども、一般に播種量を少くせしが爲めに却つて収量を減少せしにあら  
ずやと思はるる例は必ずしも少からず。

著者も亦た昭和三年度に於て施行せる試験區中に屢薄播減收の事實に遭  
遇したり。依て昭和四年度に於ては前項に於て述べたるが如く、三合播區  
を主とせる播種期及び苗代日數に關する試験區に更に一合播區を併せたる  
試験を行なへり。而して之等の材料に就き前項に示せると同様の調査を行  
なひ、同年度に於ても亦た薄播減收の場合有る事を認め、略之に關する原  
因を確かむる事を得たり。其の成績を摘記すれば第二十一表に示す處の如  
し。但し此の場合に於ても亦た先きに(360頁)述べたると同様の理由に依り、  
播種期及び苗代日數の異なる六區の中苗齡相似たる區を夫々一區と看做して  
平均し、之等を(30/V-12)、(35/V-17)、(45/V-12)及び(60/V-2)の四區とせり。  
但し各區を表はす記號に於て分子が苗代日數、分母が播種期を表はす事前  
例と同様なり。

第二十一表 播種量と穗數及び苗齡との關係

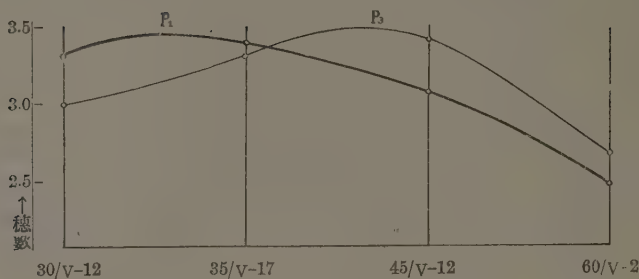
試験區(苗代日數/播種期)	30/V-12	35/V-17	45/V-12	60/V-2
一個體當穗數 { 三合播	3.00	3.30	3.40	2.69
{ 一合播	3.30	3.38	3.08	2.50
苗          齡 { 三合播	3.85	4.89	5.61	6.76
{ 一合播	4.65	5.55	6.36	7.25

先づ上表に依り三合播及び一合播の場合に於ける各區の一個體當穗數を  
比較するに便ならしめんが爲めに之等を圖示すれば第十圖の如し。但し同  
圖に於ては縦軸に穗數をとり横軸には上記の四區を苗齡の順に夫々等距離  
に配置せり。又た穗數の増減傾向を明かにせんが爲に穗數曲線を描き夫々  
 $P_3$ (三合播)及び $P_1$ (一合播)とせり。同圖に依れば穗數曲線は最初の二區に於  
ては一合播の方高く、後の二區に於ては却つて三合播の方高きを認む。

次に穗數曲線が如何なる原因に依り上述の如き差異を示せりやを明かに  
せん。前項に述べたる處に依れば穗數は他の栽培條件の同様なる場合に於  
ては苗齡が或る程度まで進むに従つて増加し、苗齡が此の程度を越ゆる時  
は其の數減少せり。此の事實より考ふるに本項に於ける薄播減收の事實も  
亦た播種量の異なる場合に生ずる苗齡の差異に依るにあらずやと思はる。

上表に示せる成績に依れば明かに此の想像の誤りならざる事を認むべし。

第十圖

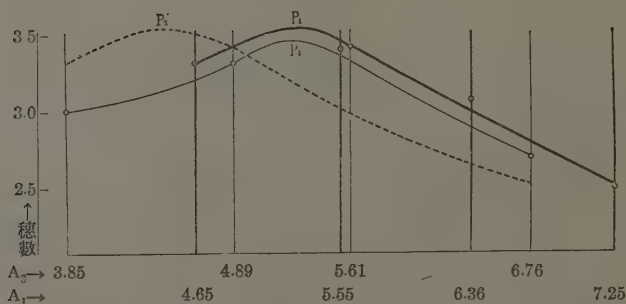


横軸には(苗代日數)/(播種期)を等距離にさる

$P_1$ .....一合播に於ける穗數曲線

$P_3$ .....三合播に於ける穗數曲線

第十一圖



$A_3$ .....三合播に於ける苗齡、 $A_1$ .....一合播に於ける苗齡

$P_3$ .....三合播に於ける穗數、 $P_1$ .....一合播に於ける穗數

$P_1'$ ..... $P_1$ を $P_3$ と同様の位置まで水平に移動せるもの

即ち三合播に於ける各區の苗齡は何れも之等と相對する一合播の場合に於ける各區の苗齡よりも少し。而して斯の如き苗齡の相異が薄播減收の原因をなす理由は第十一圖に依り明かなるべし。同圖は前圖と略同様なれども、唯前圖に於ては、横軸に等距離に各區を配置せしに對し、此の場合に於ては横軸に苗齡をとり夫れに依り各區を配置せし點異なれり。但し圖に於ける各圈點が實測値を示すは前例と同様なり。

同圖に依れば三合播に於ける穗數曲線  $P_3$  と一合播に於ける穗數曲線  $P_1$  とは前圖に於ける  $P_3$  及び  $P_1$  と夫々全く同一なるものなるに拘はらず、其の傾

向は著しく異り、此の場合に於ける  $P_3$  と  $P_1$  とは共に苗齡の推移に伴ひ殆ど平行的に増減せるを認むべし。

然るに一般栽培試験に於ける播種量に關する試験成績の比較方法は前掲第十圖に於けるが如く苗の發育程度の如何に關せず單に播種量のみ異なる區間の收量を對比するを普通とす。依つて此の場合に於ても亦た此の方法に準じ、何等苗齡に拘泥する事なく一合播に於ける穗數曲線  $P_1$  を横軸に平行に三合播に於ける穗數曲線  $P_3$  と同様の位置に至るまで移動し其の曲線を  $P'_1$  とせん。然る時は  $P_3$  と  $P'_1$  との關係は前圖に於ける穗數曲線  $P_3$  と  $P_1$  との關係と殆ど同様なる事を認むべし。

斯く見る時は三合播と一合播の場合に於ける穗數曲線が第十圖に見るが如き狀態を呈するは、一合播の場合に於ける各區の苗齡が夫々之等と相對する三合播に於ける各區の苗齡よりも多きに基因するものと解する事を得べし。但し斯の如き苗齡の相異が分蘗位を變化せしめ、更に之が穗數に影響を及ぼす事は既に述べたるを以て此處に反覆するの要なかるべし。

之に依つて見るに從來の播種量に關する試験成績に於て屢薄播減收の例を見るは、播種量の異なる場合に生ずる苗齡の差異が其の主要原因をなすべきは疑の餘地なかるべし。

勿論之を以て實用上何等播種量の多少に拘泥する必要なしと速斷するは早計なるべし。何となれば播種量多きに失せんか、假令適齡苗を挿秧しても苗の發育強剛ならざるを以て之より生ずる分蘗も亦た軟弱ならざるを得ず、其の結果收量に惡影響を及ぼすべきは明かなるを以てなり。

本邦に於ては一般に苗代播種量は近時著しく減少の傾向を示せりと雖も、地方に依りては未だ厚播慣行の改められざる處少からざるが如し。斯くの如き地方に於ては單に播種量を少くする事に依りても或は尙ほ可成りの効果を收め得べし。然れども既に相等の薄播の實施されつゝある地方に於ては、播種量と密接なる關係を有する苗齡に何等の考慮を拂ふ事なく無條件に播種量を輕減しても、所期の收量を擧ぐる事を得ざるのみならず時として之が爲に却つて減收を來すが如き事なきにしもあらざるべし。蓋し播種量を少くする以上は苗の太く丈夫に育たん事を望むは當然なり。其の結果苗代日數は長くなり適當なる苗齡を逸する危險多かるべし。更に薄播の場

合には雜草の繁茂を容易ならしめ、螟虫に依る被害増加し、勞力亦た之等に伴ひて増加すべきを以て、適當なる播種量を決定せんが爲には須く斯くの如き點にも充分なる注意を拂はざるべからざるべし。

## 摘 要

水稻栽培法の理論を明かにせんが爲めには、先づ收量の重要因子の一たる分蘗に關する諸種の事項を攻究せざるべからず。之が爲めには從來の如く單に分蘗の數を知るに止まらず個々の分蘗を單位としたる試験を必要とすべし。此の見地より著者は一定の方法に依りて類別せる個々の分蘗に就き其の發育過程を確め、更に之を各種栽培條件との關係を知らんとし數年來此の方面に關する種々の試験を施行しつゝあり。本報告には之等の成績の一部を發表せり。其の要旨を摘録すれば次の如し。

(1) 水稻に於ける分蘗を其の着生せる節の位置一分蘗位一に依り類別せり。而して之れが爲めに主稈葉二三葉毎に色エナメルの小點を附して葉の位置一葉位一を定め、之に依りて分蘗位の識別を容易ならしめたり。又た調査材料の多くは之を拔取り、分蘗位に依り類別せる個々の分蘗に就き諸種の調査を試みたり。

(2) 分蘗位に關する試験の基礎として特に本邦主要水稻品種99種を用ひ主稈に於ける節數に關する調査を行へり。夫れに依れば主稈總節數の個體間變異は既知形質の個體間變異に比し遙かに小にして其の變異係數4%を越ゆる品種は甚だ少なりき。又た撰一種を用ひて調査せる處に依れば主稈節數は一般栽培の範圍に於ては耕種條件の可成相異せる際に於ても其の變異極めて小なる事を認めたり。

(3) 主稈總節數は品種に依りて異り上記99品種中其の少きは13、多きは16に及べり。而して其の數は出穗期の晩きに従ひ規則正しく増加し、兩者の相關係數は90%を越えたり。又た主稈に於ける分蘗節數(節間の伸長せざる部分の節數)は主稈總節數の多き品種ほど多く、從つて出穗期の晩き程多し。而して之等の間に於ける相關係數も亦た90%以上に及べり。

(4) 個々の分蘗の有する節數は分蘗位に依りて定まれり。即ち其の數は分蘗位の上昇するに従ひ規則正しく減少せり。又た個々の分蘗に於ける節



數の多少は當該蘗子の分蘗期、出穂期、稈長、稈重、穗長、穗重等の諸形質と密接なる關係ある事を知り得たり。即ち節數多き分蘗ほど(従つて分蘗位低き分蘗程)穗長、穗重等は大きなりき。但し之等の關係には或る限度あり。

(5) 成熟を全うせる株に於ける各稈の稈基重(分蘗節部を除きたる稈の基部 10 cm. の風乾重)と、其の稈に着生せる穗の重量との間には極めて密接なる相關々係あり。撰一種に就き調査せる處に依れば兩者の間に於ける相關係數は殆ど100%に達せり。而して實驗の結果に従へば、稈の基部は晚くも出穂期頃迄に發育を完了するが如きを以て、上述の關係は例へば速かに正確なる收量を豫知する必要ある豊凶考照試験等に利用する事を得べし。

(6) 第一次分蘗數と第二次分蘗數とは或る時期までは規則正しく直線的に増加し、此の時期を過ぎて共に増加率を減少し夫々曲線的増加に變ずる事を見出せり。従つて所謂分蘗増加曲線は、之等二個の直線と二個の曲線とより成る事を知り得たり。然も上述の成績は何等分蘗次數を考慮に入れざる從來の分蘗増加曲線にも亦た其のまま適用し得る事を明かにせり。

(7) 分蘗數の多少が栽培條件に依つて左右さるるが如く、分蘗位も亦た之に對應したる移動をなす事を認めたり。即ち挿秧期までに苗の發育程度の進める場合(例へば苗代日數長き場合、播種量少き場合)には分蘗位は高くなり、苗代條件が之に反する場合には分蘗位は低下の傾向を示せり。又た挿秧後に於て苗の發育を良好ならしむるが如き場合(例へば多肥、疎植、淺植の場合)には分蘗位下向の傾向ある事を知れり。

更に分蘗苗を挿秧せる場合又は直播せる場合には普通栽培の場合に比し下位分蘗より出現し始むるも、之等の分蘗と挿秧後に發生する分蘗との間には若干の全く伸長せざる分蘗芽(休眠芽)の介在する事あり。而して此の傾向は分蘗苗挿秧の際に特に顯著なる事を認めたり。

(8) 分蘗位の移動は「苗齡」と密接なる關係あり。茲に苗齡とは挿秧期に於て第何葉が幾何の程度に伸長せりやを表はすべき標徴とす。即ち第一次最低分蘗位は苗齡の増加に伴ひ徐々に上昇し、第一次最高分蘗位、第一次分蘗總數も亦た苗齡の推移に伴ひて變化す。従つて本田栽培條件の同様な際には播種期及び苗代日數の如何に拘らず第一次分蘗數及び總穗數は或る點まで苗齡の進むに従つて増加し後再び減少する事を知り得たり。



(9) 播種量、苗代施肥量等同様な際には苗齡は苗代期間に於ける積算氣温の函數として算出し得る事を見出せり。

(10) 從來の播種量試験成績中に屢薄播減收の例を見る事あり、此の主要原因が播種量の異なる爲めに生ずる苗齡の差異に在る事を見出せり。即ち薄播の際には厚播の場合に比し苗齡の推移速かなるを以て、例へば苗代日數の長過ぎるが如き場合にありては薄播區の苗は太く丈夫なるが如く見ゆれども既に挿秧に適當なる苗齡(適齡)を逸し、之が爲に收量は却つて苗齡の遅れたる厚播苗を用ひし場合に劣るものの如し。

## 文 獻

1. 深城貞義、九州帝國大學農學部、學藝雜誌、第二卷第五號、昭和二年
2. 福井縣立農事試験場、業務功程、大正十四年度
3. 群馬 ” ” ”
4. 菊地惣兵衛、秋田縣農會報、二百號、昭和四年
5. 永井威三郎、日本稻作講義、大正十五年
6. 小野地專次、秋田縣農會報、第九十五號、大正九年
7. 寺尾博、片山佃、農事試験場彙報、第一卷第一號、昭和四年
8. 富山縣立農事試験場、業務功程、大正十四年度
9. 和田歌吉、大日本農會報、第四百五十七號、四百五十八號、大正八年
10. 山崎守正、農學會報、第二百七十八號、大正十五年
11. CHÂLONS, G., Landw. Jahrb. 57 : 1922
12. ENGEDOW, F. L. and WADHAM, S. M., Journ. Agr. Sci., 13 : 1923, 14 : 1924
13. FECHNER., Ref. SCHINDLER
14. KÖNIG, F., Angew. Bot. 10 : 1928
15. KRAUS, C., Die Gliedlung des Gersten u. s. w., 1905
16. PERCIVAL, J., The Wheat Plant
17. RIMPAU, W., Landw. Jahrb. 1903
18. SCHAUTE, J. C., Ref. PERCIVAL
19. SCHINDLER, F., Handbuch des Getreidebaus, 1920
20. TEDNIS, H., Ref. SCHINDLER

## 圖 版 說 明

### 第三十三圖版

1. 苗代日數を異にせる場合及び直播の場合に於ける分蘖位の變異  
A. 六十日苗 B. 五十日苗 C. 四十日苗 D. 三十日苗 E. 直播
2. 分蘖苗挿秧の場合に於ける分蘖位の變異  
A. 三分分蘖苗 B. 二本分蘖苗 C. 一本分蘖苗 D. 無分蘖苗

備考 : (1) 各株に附せる 0, II, III 等は分蘖記號す。

(2) 各株共に第二次分蘖を切除せり。

ANALYTICAL STUDIES OF TILLERING IN  
PADDY RICE (*Résumé*)

By Tukuda KATAYAMA

WITH PLATE XXXIII

In rice growing the yield depends largely upon the extent to which tillers are developed, and hence it is usual in our agronomical experiments with this crop plant to record "the number of tillers per hill" as one of the important items. The tillering habit of rice, however, may be modified considerably by the conditions under which the plant concerned was grown, and therefore, it seems to be highly interesting, for studying the effect of cultivation techniques on plant growth, to trace the development of each tiller borne on a plant under different conditions. The author has conducted since some years several experiments in this relation, and intends to present in this paper some results obtained up to date.

In the present studies, the tillers branching out directly from the main stem of a plant are grouped as the tillers of the first order, and those branching out from a tiller of the first order as the tillers of the second order, and so on. As to the denotation of the tillers borne on a plant, the following method was adopted: Every second or third leaf borne on the main stem of a plant is marked with coloured enamel according as they grow at the nursery period and after transplantation, for the purpose of determining their order in the sequence of all leaves occurring along the main stem. In this procedure, for the sake of convenience, the two lowest leaves on the main stem, that is, the coleoptile and the next upper leaf without the leaf-blade are excluded; and the third leaf, that is, the initial one of the normal leaves with the leaf-blade is taken as the "first" leaf. The order of the leaves thus determined are also related to the loci of nodes on the main stem. According to such loci of nodes tillers borne on the main stem are denoted. Again, on a tiller of the first order, the node bearing the first normal leaf is named as the first node of the tiller. (At the bottom of a tiller a leaf lacking the leaf-blade, that is, the prophyll, lies.) In the similar way are named the nodes on the tillers of the third order and so on. The denotation of tillers are given in Fig. 1 (p. 329). In the following descriptions these denotations will be named "tillering loci".

The observation and measurement were made partly on field, and partly with the samples preserved in a tank with formalin solution. For determining tillering loci the basal part of a stool was sometimes dissected as shown in Plate XXXIII.

I. VARIATION AND CORRELATION CONCERNING THE NUMBER  
OF NODES IN THE MAIN STEM

As a fundamental study of the developement of the tillering system, experiments were made in regard to the variability of the number of nodes in the main stem of an individual plant as well as its correlation with some other characters.

Experiment I. The leading varieties of rice at various localities of the country, 99 in number, were grown under the same conditions, the seedlings of

each variety grown on a nursery being transplanted to the experimental plot by single planting in a spacing of about  $30 \times 15$  cm. The nodes on the main stem were counted with about 40 plants for each variety. The experimental results are as follows: (1) The mean value of the total number of nodes in the main stem among individual plants of a variety varied from about 13 to 16 among the varieties tested. (2) The individual variations of the same character were rather insignificant as a rule, its coefficient of variability being only 3.3 % on an average of the 99 varieties (Table II, p. 332).

Experiment II. In variety *Sen-iti*, the variability of the named character was observed with the plants grown under different treatments concerning date of sowing, length of nursery period, spacing in transplantation, number of seedlings per hill and the like. In this case also, the coefficient of variability were generally of small values never exceeding 4 %.

From the above data, the total number of nodes on the main stem may be regarded as quite a fixed distinction of rice varieties.

In Experiment I, the correlation between the total number of nodes on the main stem and the date of heading was also observed. The coefficient of this correlation among the 95 varieties proved to be  $+0.91 \pm 0.02$  (Table IV, p. 334). Hence it is stated that the date of heading in a variety may be approximately represented by the total number of nodes in the main stem.

Experiment III. The "tillering nodes" which lie at the basal part of the main stem and have ordinarily unexpanded internodes were counted with certain 29 varieties of those used in Experiment I. The number of these nodes proved to be closely correlated with the total number of nodes in the main stem and also with the date of heading, the coefficients of these correlations being respectively  $+0.95 \pm 0.02$  and  $+0.93 \pm 0.03$  as observed among this group of varieties (p. 334).

## II. THE RELATIONS OF THE TILLERING LOCUS WITH OTHER IMPORTANT CHARACTERS OF A TILLER

In a study with variety *Sen-iti* and *Mubo-aikoku* the following facts were observed: According as the tillering locus of a tiller ascends, the number of nodes on the tiller decreases very regularly (Table VII, pp. 336, 337). And concurrently with the decrease in the number of nodes on the tiller, (1) the date of tillering is delayed regularly, (2) the date of heading is delayed though somewhat irregularly, and (3) the length and weight of culm and panicle are deduced more or less regularly. (Table IX, pp. 340, 341, Fig. 2, p. 339).

## III. THE WEIGHT OF CULM-BASE AS THE INDEX FOR THE WEIGHT OF PANICLE

The term "weight of culm-base" signifies the dry weight of the basal part of culm which extends from the lower node of the lowest of expanded internodes (with the length over 0.5 cm.) to a point 10 cm. above it, excluding leaf-blades and leaf-sheaths. This character was discovered by the author to be the most reliable

index for the weight of panicle, owing to the following data. (1) The coefficient of correlation between the named two characters was  $+0.97 \pm 0.004$  as observed in an experiment with variety *Sen-iti* (Table X, p. 344). (2) In a similar study made tentatively with the less suitable material taken from a separate experiment which was affected by various obstructions, e.g. insects, birds, lodging, etc., the coefficients of correlation at issue were about  $+0.8$  on an average of 9 varieties tested. (Variety *Sen-iti* was also included among these varieties and showed the coefficient of correlation of  $+0.76$  in this case) (Table XI, p. 345).

#### IV. ANALYSIS OF THE CURVE OF TILLERING

The curve of tillering in rice, though it might be regarded to exhibits an analogous form with the so-called autocatalytic curve, was analyzed in the author's study in the following way: In Table XII, Fig. 3, (p. 347) the curve of tillering observed in variety *Sen-iti* is represented by the line ABC. This line proved itself to show the sum of the tillers of the first and second orders put together, the curve of tillering drawn for these two classes of tillers separately being represented by  $y_1$  and  $y_2$  respectively. Same is observed in Fig. 4 (p. 347) showing the tillering curve in variety *Mubo-aikoku*.

#### V. THE TRANSLOCATION OF TILLERING UNDER VARIOUS CONDITIONS OF CULTIVATION

Several experiments were carried on with variety *Sen-iti* concerning the influence of the conditions of cultivation on tillering loci along the main stem. The experimental results are summarized as follows (Table XIV, pp. 352, 353, Fig. 7, p. 354). (1) The tillering loci on the main stem were moved upwards according as the seedling concerned was kept at the nursery for a long time and allowed to grow older. (2) The tillers were borne on the lower nodes on the main stem when the plant concerned was placed under more favorable conditions of growth, e.g. wider spacing, shallower setting, more intense fertilizing, etc. (3) In the culture in which seeds were sown directly on the field, tillers came out generally from some nodes at very low loci. (4) When seedlings are grown on the nursery for a long time with a properly wide spacing, tillers were developed, at the nursery period, from the nodes at very low loci as in the case of direct sowing. Such seedlings showed after transplantation an intermittent formation of tillers as shown in Plate XXXIII.

#### VI. THE "AGE OF SEEDLING" AND THE TILLERING LOCUS

The "age of seedling" is an indication of the growth stage of a seedling on the time of transplantation, being expressed by the extent to which leaves of the seedling have been developed. For example, the age of seedling of 3.85 denotes a seedling in which the third normal leaf has already attained the full length and the fourth has expanded 85 % of the length exhibited when it will grow completely. This character is regarded by the author to be of special importance because not only it is very closely related with the translocation of tillering and

other habit of plant growth but also it indicates approximately the collective effects of various factors acting on the growth of seedling. The observation on the relation between the age of seedling and the tillering locus is summarized as follows: (1) As seen in Table XVII (p. 360) and Fig. 9 (p. 361), the increase of the age of seedling (A) affected the lowest tillering locus (L) of the tillers of the first order to move upwards regularly, caused the highest tillering locus (H) of same to change along a curve, and also deduced the number of dormant buds ( $T_d$ ) occurring between the highest and lowest loci of tillering (H and L). The items L, H and  $T_d$  are denoted, as shown by the formulæ in Table XVII, respectively as the functions of A, and since the number of tillers of the first order (T) shows the relation  $T = (H - L + 1) - T_d$ , may be regarded also as a function of A. (2) The age of seedling was found, as shown by the formulæ in Table XVIII (p. 363), as a function of "cumulative temperature" which is the sum of the daily temperatures observed at 10 a.m. for the duration of the nursery period. (3) The age of seedling was influenced markedly by the rate of seeding at the nursery, being more advanced in thin sowings than in thick sowings for a definite length of nursery period. (Table XVIII, p. 363).

Further, it was observed that, in case seedlings were kept at the nursery for a rather long period, thin sowings gave seedlings of a too advanced age for bearing tillers at proper loci, while thick sowings yield seedlings of an age more favorable for shooting out vigorous tillers on some lower nodes. Hence it may be stated that, in rice growing by transplantation, thin sowings do not always give better results than thick sowings.

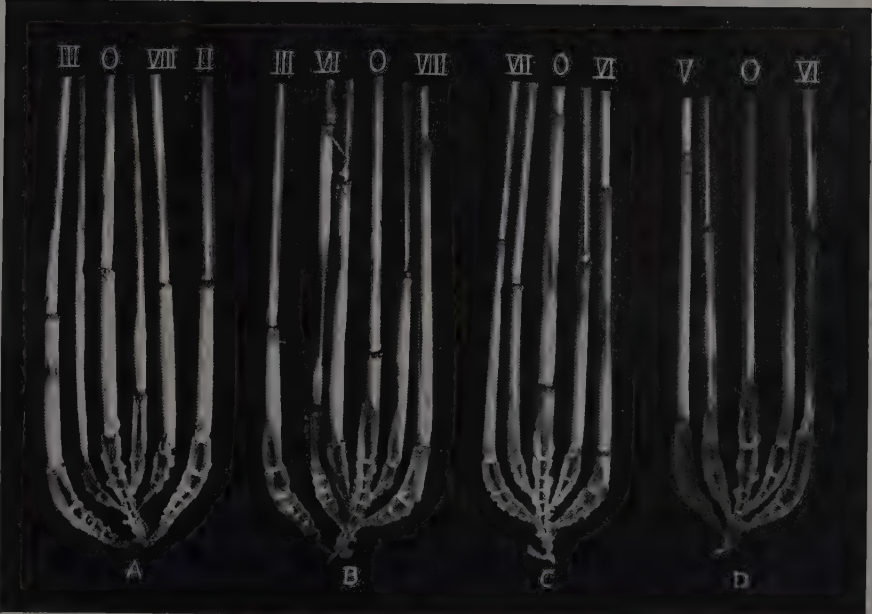
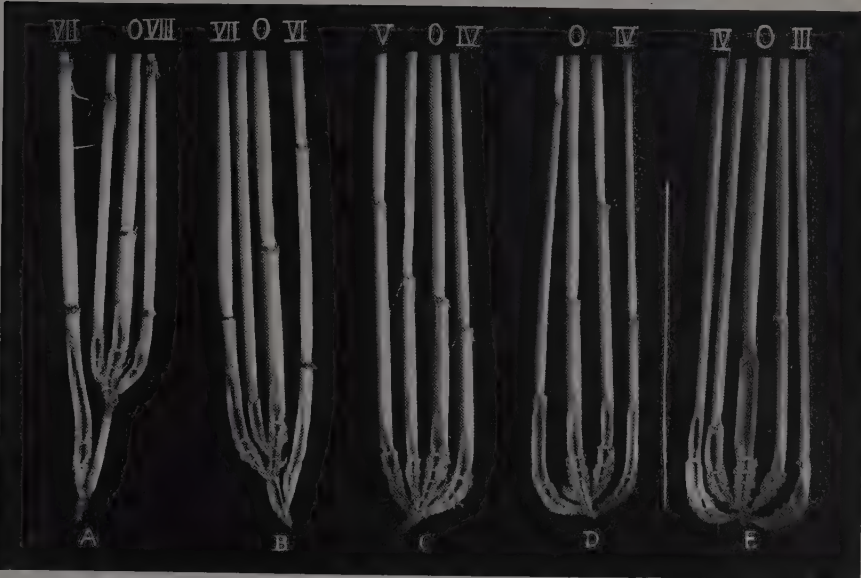
### Explanation of Plate XXXIII.

1. The translocation of tillering loci influenced by the lengths of nursery period of 60 days (A), 50 days (B), 40 days (C), 30 days (D), and by the direct sowing on the field (E).
2. Tillering loci on the stools grown from the seedlings with three (A), two (B), one (C) and without (D) tillers borne at the nursery period.

Notes: (1) The figures 0, II, III . . . denote the tillering loci.

(2) All the tillers of the second order were removed.









# 水耕上に於ける水稻の營養的特性

## 特に大麥との比較に就て

技師 木村次郎

### 目次

緒言	375
水耕液に於ける鹽基成分	376
水耕液に於ける酸基成分	381
水耕液に於ける磷酸、石灰、苦土の濃度	383
水耕液に於ける全鹽の濃度	391
摘要	398
引用文献	399
英文摘要	400

### 緒言

水稻が營養上種々の點に於て陸生植物と異なる性質を現はす事は屢觀察せらるる所なり。殊に通常使用せらるる植物培養液は大麥及び其の他の植物を完全に生育せしむるに反し、水稻に對しては結果の不良なる事稀ならず。依て著者は水稻の營養上に於ける特性に關し數年來實驗を試みたり。其の實驗結果の一部を茲に報告せん。

植物の培養液に就ては、1860年頃 KNOP, SACHS等が水耕法に依りて植物體の必須營養元素を定めし以來多くの學者に依りて研究せられ、殊に1910年に至り SCHREINER and SKINNER[9]は小麥の生育にアンモニア、磷酸、加里の三營養成分の割合との關係に就き三角圖示法を利用して水耕試験を試みたり。其の後此の三角圖示法を利用して各營養成分の配合と植物生育との關係を研究するもの續出し、就中1914年に TOTTINGHAM[13]に依り、1915年に SHIVE[11]に依り、1918年に LIVINGSTON and TOTTINGHAM[5]に依り夫々代表的の研究行はれたり。而して1919年に至り米國 National Research Councilに於ては特に委員を設けて主要農作物の鹽類要求度に關する試験の方式[10]を定めたり。其の後此の方式に依り水耕試験は種々の農作物に就て施行せられ、殊に水稻に

就ては Espino[1] に依り實驗せられたり。

以上行はれたる研究は主として鹽類を單位として行はれたる水耕試験なるが、本研究は夫と異り養分として用ふる鹽類の組成成分たる酸基及び鹽基の成分を基礎とし、夫等の各組成成分の水稻生育上に及ぼす影響を水耕試験に依り研究したり。尚ほ特殊の場合に於ては水稻と共に大麥又は其の他の作物を供試し、水稻と陸生作物との營養上の特性に關する比較を試みたり。以下項を分ちて實驗の詳細を記述せん。

## 水耕液に於ける鹽基成分

石灰、苦土、加里の割合と水稻幼植物の生育との關係

植物營養上に於ける必須礦物成分の中、酸基成分なる硫酸、硝酸、磷酸の三成分の量を一定とし、鹽基成分なる石灰、苦土、加里の割合を異にしたる培養液を作り、之を用ひて水稻の培養試験を行ひたり。其の培養液は現今屢用ひらるる SHIVE'S  $R_5C_2$  液 1/2 濃度のものを基本とし[11]其の酸基成分量(一立中  $P_2O_5$ —0.6393gr,  $N_2O_5$ —0.2808gr,  $SO_3$ —0.6005gr)を其の儘とし、鹽基成分なる苦土、加里、石灰を此の全酸量の 1/10 當量宛變化せしめたり。而して供試液は總數 36 種にして即ち第一表所載の如し。

液の作製に於ては、前記酸基成分なる硫酸、硝酸、磷酸の所要量を混合し、之に所要量の石灰水を混じ、更に苦土成分としては苦土鹽を以て所要の苦土量を添加したり。斯くして作れる混合液に苛性加里液を注加し所要の加里量を注加せり。而して之等 36 種の溶液に於ける pH 値を齊一にせんが爲めに更に苛性加里液を滴加し GILLESPIE 比色法[3]により pH 値を 5.5 に修正したるを以て加里量は第一表に於ける理論數より稍過量となれり。又た鐵源としては磷酸鐵浮遊體を一立中 7 瓵の割合に添加したり。

試験用苗の養成法としては、レースを硝子棒框に張りて之にパラフキンを塗布したるものにコルク片を附し、之を蒸溜水を充たせる硝子製水盤中に浮遊せしめ、其の上に種子を撒布したり。而して種子の發芽に依りて生じたる幼植物が其の貯藏養分を略消費し盡せる頃を標準として苗を水耕に供したり。

上記の方法によりて育成したる苗(無芒愛國、葉長 11cm)を撰拔し養液を充

第一表 培養液の鹽基成分と培養せられたる水稻の收穫量

Table I Basic components of culture solutions and yield of rice plants grown in those solutions.

培養區別 Culture No.	培養液の鹽基成分 Basic components of culture solutions						收穫物 Yield of plants	
	一立中の鹽基成分量 Amounts of basic components per litre (gr.)			鹽基成分の分子比 Molecular proportions of basic components.			莖葉長 比較數 Relative lgth. of tops	全乾物 比較數 Relative dry wght.
	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O		
I	0.059	0.655	0.138	1	8	1	45.4	16.9
II	"	0.573	0.275	"	7	2	47.4	21.1
III	"	0.491	0.413	"	6	3	57.6	30.5
IV	"	0.409	0.550	"	5	4	59.3	32.7
V	"	0.327	0.688	"	4	5	69.1	40.8
VI	"	0.246	0.825	"	3	6	70.5	36.2
VII	"	0.164	0.963	"	2	7	73.9	42.3
VIII	"	0.082	1.100	"	1	8	96.6	54.0
IX	0.118	0.573	0.138	2	7	1	53.9	23.8
X	"	0.491	0.275	"	6	2	59.0	33.1
XI	"	0.409	0.413	"	5	3	63.7	35.5
XII	"	0.327	0.550	"	4	4	65.7	38.3
XIII	"	0.246	0.688	"	3	5	75.2	41.2
XIV	"	0.164	0.825	"	2	6	84.7	46.8
XV	"	0.082	0.963	"	1	7	92.5	54.5
XVI	0.177	0.491	0.138	3	6	1	61.7	30.6
XVII	"	0.409	0.275	"	5	2	64.4	38.6
XVIII	"	0.327	0.413	"	4	3	67.4	42.2
XIX	"	0.246	0.550	"	3	4	78.6	40.9
XX	"	0.164	0.688	"	2	5	92.9	48.0
XXI	"	0.082	0.825	"	1	6	97.6	64.3
XXII	0.235	0.409	0.138	4	5	1	66.1	38.6
XXIII	"	0.327	0.275	"	4	2	67.1	36.9
XXIV	"	0.246	0.413	"	3	3	75.6	38.8
XXV	"	0.164	0.550	"	2	4	90.5	46.7
XXVI	"	0.082	0.688	"	1	5	97.6	58.6
XXVII	0.294	0.327	0.138	5	4	1	69.5	34.3
XXVIII	"	0.246	0.275	"	3	2	75.6	42.7
XXIX	"	0.164	0.413	"	2	3	92.5	47.3
XXX	"	0.082	0.550	"	1	4	91.2	60.1
XXXI	0.353	0.246	0.138	6	3	1	82.0	40.2
XXXII	"	0.164	0.275	"	2	2	82.4	50.2
XXXIII	"	0.082	0.413	"	1	3	99.3	62.5
XXXIV	0.412	0.164	0.138	7	2	1	95.9	58.3
XXXV	"	0.082	0.275	"	1	2	100.0	79.1
XXXVI	0.471	0.082	0.138	8	1	1	99.3	100.0

備考(Note): 一立中の酸基成分量(Amounts of acidic components per litre.) gr.

SO<sub>3</sub>.....0.601, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.....0.281, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.....0.639.

たせる 250cc. 容廣口瓶に 5 本宛移植し、一試験區に 2 瓶を使用して大正十三年八月一日に實驗を開始したり。而して毎週二回宛液の更新を行ひ 30 日間培養したる後植物を採取し調査を行ひたり。

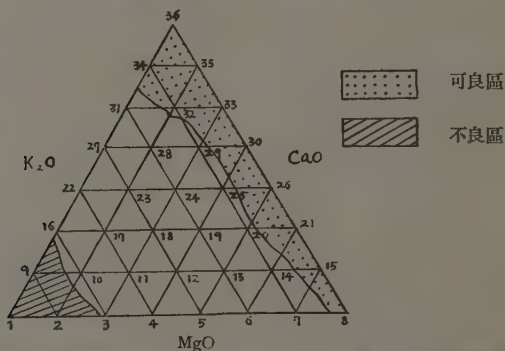
培養中に於ける生育概況を見るに、移植後 8 日目頃より次第に生育上の差異を現はし、14 日目頃に至りて何れの試験區に於ても葉色黄變して所謂

Chlorosis を現し且つ生育極めて悪かりしが其の程度は各區に顯著なる差異を示したり。即ち石灰多量區に於ては生育最も悪く、而して石灰を苦土又は加里に依て置換せらるる量の多きに従ひて漸次良好の發育を遂ぐる事を認めたり。又た苦土と加里との間に於ては加里が苦土に置換せらるるに従ひ僅かに良好なるを見たり。

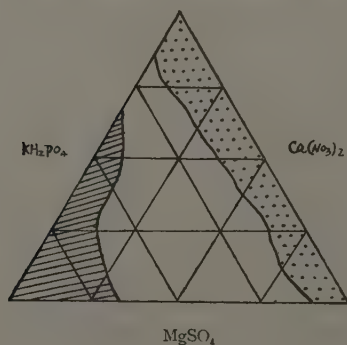
次に採取せる植物に於ける乾物量の比較も第一表に示すが如く全く生育經過中に觀察せるに同様の傾向を認む。今乾物量に基く生育程度比較數50以上を優良區とし30以下を不良區とし、又た莖葉の長さに基く生育程度比較數90以上を優良區とし60以下を不良區として三角圖示法により生育状態を示せば第一圖の如き傾向となる。而して ESPINO[1] の水稻水耕試験に於ける三鹽式培養試験成績圖と本實驗に於ける成績圖とを比較するに兩者の

第一圖 鹽基成分の割合を異にせる三十六種の  
水耕液に於ける水稻の生育比較圖

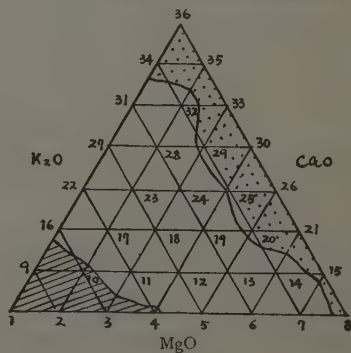
A. 全乾物量に基く生育比較圖(著者)



C. 草丈に基く生育比較圖(Espino 氏)



B. 草丈に基く生育比較圖(著者)



圖形略一致するを認むべし。之に依て見れば ESPINO に依て硝酸石灰の影響させられたるものは、本實驗に依れば之を石灰の影響なりと認むる事を得べし。

之を要するに本實驗に於ては、植物の生育に對し養分として必要なる三鹽基成分中特に石灰の濃度高きに従ひ漸次水稻の生育阻害されしを認む。又た石灰の濃度低き區に於ては加里に比し苦土量多きに従ひ順次僅かに良好なる結果を得たり。

#### 石灰及び苦土の作用に關する水稻、

##### 大麥、小麥間の差異

前掲の實驗に於て石灰及び苦土が水稻幼植物の生育に及ぼす影響の大なる事を知り得たるを以て、更に此の點に關して水稻、大麥、小麥を比較せんが爲め次の實驗を試みたり。即ち前實驗に於ける I, IX, XVI, XXII, XXVII, XXXI, XXXIV, XXXVI の 8 區の外無石灰區及び無苦土區の二區を加へて合計 10 區を作り水稻(無芒愛國)、大麥(三德)、小麥(菊池)に就きて培養試験を行ひたり。但し前實驗に於ては培養液の作製に酸の混液をアルカリを以て中和せる液を用ひたるが、本實驗に於ては計算上より割當てたる鹽類を以て培養液を調製し、更に苛性加里液を以て pH 値 5.5 に修正せるものを使用せり。夫等の培養液の組成は第二表に掲ぐる所の如し。而して水稻は大正十三年九月二十四日、小麥は同十一月十二日、大麥は十一月二十一日に、豫め育成せし苗(葉長は水稻 10—10.3cm、小麥 12—12.5cm、大麥 11.5—12.0cm)を水稻は 7 本、大麥は 4 本、小麥は 5 本宛培養液を充たせる 250c.c. 容瓶に移植し、水稻は一區四瓶、大麥及び小麥は二瓶宛を使用して實驗を行ひたり。尚ほ培養液の更新、鐵鹽の添加並びに培養期間は前實驗と全く同様にせり。其の實驗結果を示せば第三表及び第二圖の如し。

上記の實驗結果は次の如く概括する事を得べし。先づ水稻に就ては前實驗と共通なる試験區に於ては兩實驗が全く同一なる結果を示せり。而して本實驗に於て新に加へたる無石灰區及び無苦土區に於ては前記各區に於けるよりは勿論生育状態不良なるが、特に無苦土區に於ては比較的短時日に於て枯死の状態となり、之を無石灰區に比するに其の差顯著なり。次に大麥及び小麥に就ては水稻の場合と全く異り一般に極めて健全なる發育を遂



け、且つ石灰、苦土の影響も水稻に於けるが如き傾向を認めず。加之無苦土區は無石灰區に比し著しく良好の生育を遂けたり。

第二表 培養液の組成  
Table II Compositions of culture solutions.

培養區別 Culture No.	石灰苦土の比 Molecular pro- portions CaO and MgO.	一立中に含まるる鹽類の量 (gr) Amounts of salts in grams per litre of solution.						
		K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CaSO <sub>4</sub>	MgSO <sub>4</sub>	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CaH <sub>2</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	M <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>
I	9 : 0	0.254	0.822	—	0.427	—	1.054	—
II	8 : 1	"	0.624	0.176	"	—	"	—
III	7 : 2	"	0.425	0.352	"	—	"	—
IV	6 : 3	"	0.226	0.527	"	—	"	—
V	5 : 4	"	0.027	0.703	"	—	"	—
VI	4 : 5	"	—	0.727	0.220	0.187	"	—
VII	3 : 6	"	—	—	—	0.386	1.026	0.026
VIII	2 : 7	"	—	—	—	"	0.684	0.345
IX	1 : 8	"	—	—	—	"	0.342	0.664
X	0 : 9	"	—	—	—	"	—	0.983

第三表 收穫物調査成績表

Table III Actual and relative yields of rice, barley and wheat plants grown 30 days in the solutions containing various ratios of CaO : MgO.

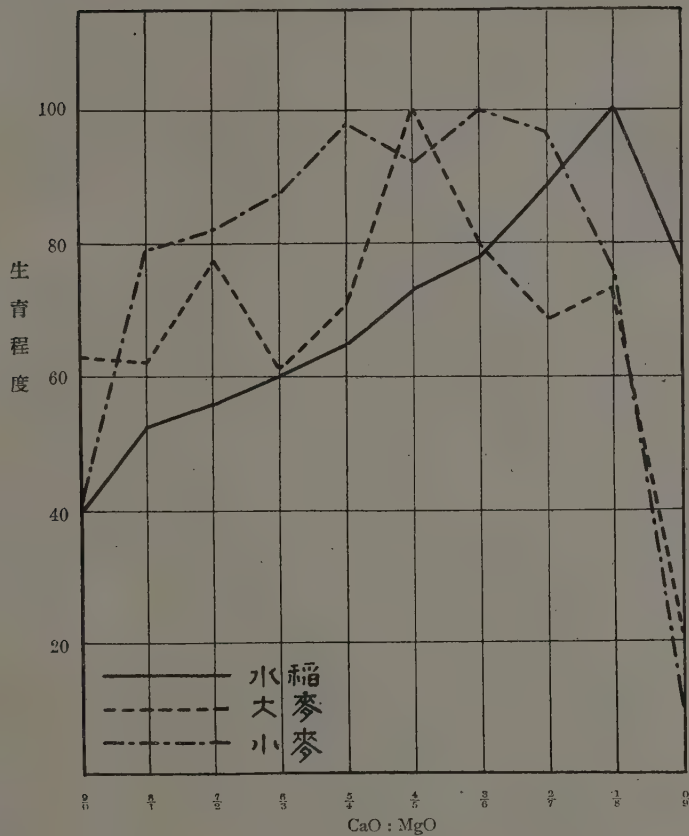
培養區別 Cul. No.	CaO : MgO	水 稻 Rice			大 麥 Barley			小 麥 Wheat		
		草 長 Length of tops cm	全乾物量 Total dry weight gr	全乾物比較數 Rel. dry weight	草 長 Length of tops cm	全乾物量 Total dry weight gr	全乾物比較數 Rel. dry weight	草 長 Length of tops cm	全乾物量 Total dry weight gr	全乾物比較數 Rel. dry weight
I	9 : 0	10.7	0.107	40.0	30.3	0.622	62.9	37.5	0.597	41.3
II	8 : 1	10.5	0.139	52.2	30.7	0.612	61.9	43.6	1.141	78.9
III	7 : 2	10.8	0.148	55.6	32.7	0.765	77.4	47.3	1.188	82.2
IV	6 : 3	11.3	0.160	59.9	33.3	0.600	60.7	48.3	1.266	87.6
V	5 : 4	12.2	0.172	64.6	33.0	0.700	70.8	42.9	1.414	97.9
VI	4 : 5	13.0	0.196	73.3	37.8	0.989	100.0	43.5	1.334	92.3
VII	3 : 6	15.9	0.209	78.1	35.9	0.788	79.7	44.5	1.445	100.0
VIII	2 : 7	19.6	0.237	88.8	34.3	0.678	68.6	44.5	1.397	96.7
IX	1 : 8	22.6	0.267	100.0	33.1	0.726	73.4	38.1	1.097	75.9
X	0 : 9	12.1	0.205	76.7	14.0	0.208	21.0	17.7	0.161	11.1

備考：表中の數字は水稻7本、大麥4本、小麥5本に就きての數量を示す。

Notes: Data are for 7 plants of rice, 4 plants of barley and 5 plants of wheat.

皆て GILE[2] は鹽化石灰及び鹽化苦土の濃度高き培養液を以て石灰苦土率の稻に對する作用を試験せるが、其の結果に依れば鹽化石灰は鹽化苦土に比し其の害作用大なるを認め、而して稻が此の點に於て他の多くの作物と相反せる性質を有する事を指摘したり。今著者の得たる結果と GILE の認めし事實と比較せんに、其の實驗方法に於ては異なるも石灰及び苦土の稻の生育に對する作用に就きては兩者一致せりと認むる事を得べし。

第二圖 各種作物の生育と養液に於ける  
石灰苦土の分子比との關係



### 水耕液に於ける酸基成分

前節の實驗に次で、鹽基成分を一定とし磷酸、硝酸、硫酸の酸基成分を變化せしめたる區を作り以て水稻の水耕試験を試みたり。但し先の實驗に於て鹽基成分中石灰及び苦土は水稻幼植物の生育に關係する所大なるを知りたるを以て、鹽基に就ては特に石灰多量區、苦土多量區の二種とせり。而して培養液は SHIVE'S  $R_5C_2$  液 1/20 の濃度のものを基本とし、其の全酸基成分量に相當する各鹽基の分子比は次の如く爲せり。

石灰多量區	CaO.....6	MgO.....1	K <sub>2</sub> O.....1	NH <sub>3</sub> .....2
苦土多量區	CaO.....1	MgO.....6	K <sub>2</sub> O.....1	NH <sub>3</sub> .....2

次に酸基成分(硫酸、硝酸、磷酸)に就ては、上記石灰多量區と苦土多量區の各に對して第四表に示せるが如き各酸基の配合を異にせる液5種を作りたり。尙ほ鐵鹽の添加、pH値の修正、液の更新等は前節の場合と同様に行ひたり。而して大正十五年三月十七日豫め育成したる苗(葉長8—8.5cm)を撰擇して、5本宛250cc容瓶に移植し、之を溫室内に置き三十日間植物を生育せしめたる後採取調査したり。但し第四表に於ける培養區別の中 I, II, III には8瓶を充て IV, V には4瓶を使用したり。

今供試植物の生育狀況を見るに、移植後12日目頃より石灰多量區に於ても苦土多量區に於ても磷酸濃度高き場合(III)は葉部病的となり、20日目頃に至りて其の傾向益顯著となり。而て其の病狀は石灰多量區と苦土多量區とは大に趣を異にし、即ち石灰區に於ては葉部に赤褐色の斑點を生じ葉端は枯凋するに反し、苦土區に於ては全く赤褐色の斑點を認めず只だ葉縁が枯凋するを認む。而して磷酸中量の場合(V)も亦20日目頃に至りて斯の如き病狀を呈せるも、之を磷酸多量の場合に比すれば其の程度輕微なり。更に磷酸濃度最も低き場合即ち硝酸多量區(I)、硫酸多量區(II)及び硝酸、硫酸同量區(IV)の各區を比較するに、何れも健全なる發育を遂げ殆んど其の間に差異を見出し得ざりき。只だ30日目頃に於ては硫酸多量區(II)は根部の發育稍不良なるを認めたり。其の採取植物に就ての調査の結果を示せば第五表の如し。而して之等の觀察並びに調査の結果を總括すれば下の如し。

(1) 磷酸　三酸基成分中磷酸の影響は最も顯著なり。即ち磷酸濃度低き場合(I II IV)に於ては硫酸及び硝酸量の如何に拘らず又た石灰、苦土量にも關せず何れも正常なる發育を遂げ生育狀態並びに收量に於ても良好なりき。然るに其の濃度高き場合(III)に於ては收量最も劣り且つ病狀を呈せり。其の病狀は石灰及び苦土の量と關係ある事上述の如し。

(2) 硫酸　本實驗に於ける範圍の硫酸量の多少は水稻の生育上明かなる影響を現はさず。只だ硫酸多量區(II)に於て根の發育に關して述べたるが乾物量に於ても稍劣るが如し。

(3) 硝酸　培養液の硝酸濃度の多少と水稻幼植物の生育との關係を見るに、本實驗に於て試みたる範圍の濃度に於ては石灰及び苦土の量に關せず其の影響殆んど認め難し。

第四表 培養液の組成 (一立中の鹽類の量—gr)

培養 區別	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CaSO <sub>4</sub>	MgSO <sub>4</sub>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub> — NO <sub>3</sub>	Ca— (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Mg— (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	KNO <sub>3</sub>	CaH <sub>2</sub> — (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	MgH <sub>2</sub> — (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	KH <sub>2</sub> — PO <sub>4</sub>
石灰多量區											
I	0.019	—	—	—	0.023	0.120	0.022	0.030	0.035	—	—
II	"	0.099	0.018	0.025	"	—	—	—	"	—	—
III	"	—	—	—	"	—	—	—	0.210	0.032	0.040
IV	"	0.030	0.018	0.025	"	0.084	—	—	0.035	—	—
V	"	—	"	"	"	0.048	—	—	0.140	—	—
苦土多量區											
I	0.019	—	—	—	0.023	0.024	0.108	0.030	—	0.032	—
II	"	0.020	0.088	0.025	"	—	—	—	—	"	—
III	"	—	—	—	"	—	—	—	0.035	0.191	0.040
IV	"	0.020	0.026	0.025	"	—	0.076	—	—	0.032	—
V	"	—	—	"	"	—	0.043	—	—	0.128	—
酸基成分分子比											
SO <sub>3</sub> :N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>											
培養 I 培養 II 培養 III 培養 IV 培養 V											
1:8:1 8:1:1 1:1:8 4.5:4.5:1 3:3:4											

第五表 收穫物調査成績

培養區別	草 長 cm	根 長 cm	莖葉乾物量 gr	根乾物量 gr	全乾物量 gr
石灰多量區					
I	30.4 ± 0.21	13.3 ± 0.12	0.768 ± 0.010	0.317 ± 0.003	1.085 ± 0.012
II	28.5 ± 0.26	10.7 ± 0.18	0.634 ± 0.005	0.312 ± 0.004	0.946 ± 0.008
III	28.7 ± 0.47	11.9 ± 0.22	0.406 ± 0.006	0.170 ± 0.003	0.577 ± 0.008
IV	29.6 ± 0.18	13.1 ± 0.18	0.759 ± 0.010	0.354 ± 0.004	1.113 ± 0.011
V	29.6 ± 0.33	14.3 ± 0.17	0.610 ± 0.011	0.246 ± 0.006	0.855 ± 0.017
苦土多量區					
I	29.7 ± 0.17	12.7 ± 0.15	0.742 ± 0.013	0.344 ± 0.006	1.086 ± 0.019
II	27.5 ± 0.53	10.1 ± 0.07	0.622 ± 0.007	0.293 ± 0.004	0.915 ± 0.010
III	29.4 ± 0.30	12.3 ± 0.25	0.459 ± 0.004	0.184 ± 0.005	0.640 ± 0.005
IV	30.5 ± 0.24	14.0 ± 0.12	0.779 ± 0.012	0.376 ± 0.004	1.154 ± 0.014
V	29.0 ± 0.40	14.2 ± 0.14	0.678 ± 0.014	0.344 ± 0.008	1.021 ± 0.023

備考：表中の數字は水稻 5 本に就きての數量を示す。

尙ほ磷酸の水稻生育に對する作用に關しては鹽谷氏[10]並びに Loo[6]に依り觀察せられ、共に磷酸濃度低き培養液に於て水稻は良好なる生育を爲す事を認めたり。

## 水耕液に於ける磷酸、石灰、苦土の濃度

### 水稻及び大麥の生育と磷酸、石灰、苦土の濃度

本實驗に於ては前節の實驗に於て觀察せる事實、即ち水稻幼植物の生育は培養液の磷酸濃度により極めて顯著なる影響を蒙る事、並びに其の磷酸

量による影響は石灰及び苦土の量によりて異なる事に就き更に精密なる實驗を行ひたり。且つ此の場合に於ては水稻と共に大麥を供試し上記の如き關係に就きて兩種作物の比較を試みたり。

先づ試驗區の種類として鹽基成分に就きては石灰多量、石灰苦土等量、苦土多量の三區分を設け、其の各に就きて磷酸量を異にせる9區(大麥は3區)を作り合計27種(大麥は9種)の水耕液を以て培養試驗を行ひたり。

培養液の作製に於ては、SHIVE'S  $R_3C_2$  液の1/8の濃度のものを基本とし、其の全酸量に相當する各鹽基の分子割合を上記三區分に就き夫々次ぎの如くせり。

石灰多量區	CaO.....6,	MgO.....1,	$K_2O$ .....1,	$NH_3$ .....2
石灰苦土等量區	CaO.....3.5,	MgO.....3.5,	$K_2O$ .....1,	$NH_3$ .....2
苦土多量區	CaO.....1,	MgO.....6,	$K_2O$ .....1,	$NH_3$ .....2

之等三種の鹽基の割合を異にせる各培養液に就きて、酸基成分たる硫酸、硝酸、磷酸の分子割合、並に之に使用せる鹽類の量を示せば第六表の如し。尙ほ鐵鹽の添加、pH 値の修正、液の更新等は他の實驗に於けるに同様なり。而して水稻に就きては大正十五年五月廿七日、大麥は昭和二年十月廿九日に、豫め育成せる水稻苗(無芒愛國種葉長 6.5—7.2 糎)、大麥苗(三德葉長 11.0—12.0 糎)を各3本宛、前述の水耕液を充たせる 250cc 容瓶(一區四瓶宛)に移植し30日間培養を行ひたり。其の實驗結果は第七表の如し。

本實驗に於ける供試植物の生育状態を見るに、水稻に就きては石灰多量區に屬する諸區の中磷酸多量區(IX; VIII)は移植後9日目頃に至りて葉部に赤褐色斑點を現はし、其の後日を経る從ひ同様の病狀が漸次 VII, VI, V, IV の磷酸濃度低き區に及ぶを見たり。而して I—III は30日後に至りても極めて健全なる發育を遂け夫等各區の優劣は外觀上判定し難き程度なりき。次に石灰苦土等量の各區に於ては石灰多量區に比し病狀發現の時期も遅れ其の程度も輕微なりき。而して石灰多量區に於けるに同様に時日を重ねるに従ひ病斑の出現が濃度高き區より低き區に及びたり。而して磷酸濃度低き I—III は極めて健全なる發育を遂け得たり。最後に苦土多量區に就きて見るに上記の如き病斑は全部を通じて發現せず。只だ磷酸濃度高き區に於ては葉部の周邊枯稔するを認めたり。而して磷酸濃度低き I—IV は極めて健

全なる發育を見たり。

 第六表 培養液の組成  
 Table VI Compositions of culture solutions

培養液番號 Solution No.		一立中に含まるゝ鹽類の量 (mg) Salts contained in mgr. per litre of solution						酸基成分の分子比 Mol. Proportions $P_2O_5 : N_2O_5 : SO_3$
		$(NH_4)_2SO_4$	$Ca(NO_3)_2$	$Mg(NO_3)_2$	$KNO_3$	$CaH_2(PO_4)_2$	$MgH_2(PO_4)_2$	
石灰多量區 High CaO	I	96.5	353.4	54.1	73.8	8.6	—	0.1 : 7.9 : 2.0
	II	"	347.4	"	"	17.1	—	0.2 : 7.8 : 2.0
	III	"	335.4	"	"	34.2	—	0.4 : 7.6 : 2.0
	IV	"	299.5	"	"	85.5	—	1.0 : 7.0 : 2.0
	V	"	239.6	"	"	170.9	—	2.0 : 6.0 : 2.0
	VI	"	179.7	"	"	256.4	—	3.0 : 5.0 : 2.0
	VII	"	119.8	"	"	341.9	—	4.0 : 4.0 : 2.0
	VIII	"	59.9	"	"	427.4	—	5.0 : 3.0 : 2.0
	IX	"	—	"	"	512.8	—	6.0 : 2.0 : 2.0
石灰苦土等量區 Equal CaO and MgO	I	"	203.6	189.5	"	8.6	—	0.1 : 7.9 : 2.0
	II	"	197.7	"	"	17.1	—	0.2 : 7.8 : 2.0
	III	"	185.7	"	"	34.2	—	0.4 : 7.6 : 2.0
	IV	"	149.7	"	"	85.5	—	1.0 : 7.0 : 2.0
	V	"	89.8	"	"	170.9	—	2.0 : 6.0 : 2.0
	VI	"	30.0	"	"	256.4	—	3.0 : 5.0 : 2.0
	VII	"	—	162.4	"	299.1	39.9	4.0 : 4.0 : 2.0
	VIII	"	—	108.3	"	"	119.6	5.0 : 3.0 : 2.0
	IX	"	—	54.1	"	"	199.3	6.0 : 2.0 : 2.0
苦土多量區 High MgO	I	"	59.9	319.5	"	—	8.0	0.1 : 7.9 : 2.0
	II	"	"	314.0	"	—	16.0	0.2 : 7.8 : 2.0
	III	"	"	303.2	"	—	31.9	0.4 : 7.6 : 2.0
	IV	"	"	270.7	"	—	79.7	1.0 : 7.0 : 2.0
	V	"	"	216.6	"	—	159.5	2.0 : 6.0 : 2.0
	VI	"	"	162.4	"	—	239.2	3.0 : 5.0 : 2.0
	VII	"	"	108.3	"	—	318.9	4.0 : 4.0 : 2.0
	VIII	"	"	54.1	"	—	398.6	5.0 : 3.0 : 2.0
	IX	"	"	—	"	—	478.4	6.0 : 2.0 : 2.0

備考 (Notes): 鹽基成分の分子比 (Molecular proportions of basic components.)

	$NH_3 : K_2O : CaO : MgO$
石灰多量區 (Series of high CaO content)	2 : 1 : 6 : 1
石灰苦土等量區 (Series of equal CaO and MgO content)	2 : 1 : 3.5 : 3.5
苦土多量區 (Series of high MgO content)	2 : 1 : 1 : 6

上記の生育狀況並びに採取植物に於ける調査の結果より見るに、水稻幼植物に對し營養的障害を與ふる培養液の磷酸濃度の限界は、石灰量多き場合に於ては  $P_2O_5$  として 20 p.p.m. (一立中 20 珎)、苦土多き場合に於ては 50 p.p.m. なる事を認めたり (第三圖参照)。但し之等の數値は勿論生育條件の如何によりて多少の移動を免れざるべし。

次に大麥に就きて其の生育狀況を見るに、水稻の場合とは全く異なるを認



第七表 收穫物調査成績表

培養區別 Culture No.		草長 Length of tops (cm)	根長 Length of roots (cm)	莖葉生體量 Fresh weight of tops (gr)	根生體量 Fresh weight of roots (gr)
水稻 Rice	石灰區 High CaO	I 48.6 ± 0.66	10.7 ± 0.14	6.07 ± 0.05	2.67 ± 0.08
		II 47.5 ± 1.40	10.8 ± 0.34	5.70 ± 0.09	2.53 ± 0.10
		III 48.8 ± 1.15	11.3 ± 0.24	5.92 ± 0.25	2.63 ± 0.08
		IV 47.0 ± 0.80	10.5 ± 0.20	5.64 ± 0.08	2.68 ± 0.03
		V 47.0 ± 0.44	11.0 ± 0.40	4.49 ± 0.14	2.39 ± 0.05
		VI 34.4 ± 4.09	11.6 ± 0.18	1.80 ± 0.39	0.86 ± 0.19
		VII 23.8 ± 0.56	11.8 ± 0.37	0.92 ± 0.06	0.52 ± 0.01
		VIII 19.3 ± 0.20	11.6 ± 0.18	0.54 ± 0.02	0.29 ± 0.01
		IX 18.8 ± 0.28	11.0 ± 0.24	0.48 ± 0.02	0.28 ± 0.01
	石灰土區 Equal CaO and MgO	I 52.1 ± 0.77	11.1 ± 0.31	6.27 ± 0.12	2.58 ± 0.08
		II 52.7 ± 1.24	11.4 ± 0.18	5.87 ± 0.17	2.37 ± 0.03
		III 50.1 ± 0.35	11.6 ± 0.18	5.96 ± 0.17	2.43 ± 0.06
		IV 49.0 ± 0.46	10.5 ± 0.24	5.55 ± 0.22	2.52 ± 0.34
		V 53.4 ± 0.84	11.5 ± 0.12	4.74 ± 0.14	2.24 ± 0.05
		VI 46.7 ± 1.26	11.7 ± 0.14	3.45 ± 0.32	1.48 ± 0.16
		VII 45.3 ± 1.44	11.5 ± 0.12	3.05 ± 0.19	1.33 ± 0.07
		VIII 44.4 ± 2.81	12.1 ± 0.18	2.95 ± 0.24	1.33 ± 0.11
		IX 44.4 ± 0.65	12.1 ± 0.18	2.81 ± 0.12	1.17 ± 0.08
	苦土區 High MgO	I 51.8 ± 1.44	11.8 ± 0.14	6.13 ± 0.07	2.36 ± 0.04
		II 52.9 ± 2.01	11.8 ± 0.37	5.80 ± 0.18	2.33 ± 0.07
		III 54.0 ± 1.42	12.0 ± 0.20	6.06 ± 0.19	2.42 ± 0.04
		IV 52.6 ± 0.92	11.6 ± 0.31	6.59 ± 0.17	2.73 ± 0.09
		V 52.9 ± 1.04	12.0 ± 0.12	5.20 ± 0.13	2.46 ± 0.07
		VI 47.5 ± 1.34	12.1 ± 0.18	3.59 ± 0.19	1.58 ± 0.10
		VII 45.1 ± 1.14	11.5 ± 0.00	3.24 ± 0.18	1.51 ± 0.14
		VIII 45.8 ± 0.34	11.6 ± 0.32	3.03 ± 0.10	1.37 ± 0.10
		IX 41.9 ± 0.98	12.2 ± 0.34	2.64 ± 0.11	1.19 ± 0.07
大麥 Barley	石灰區 High CaO	I 31.5 ± 0.37	18.5 ± 0.49	5.4 ± 0.09	1.9 ± 0.09
		IV 31.5 ± 0.24	17.0 ± 0.78	6.0 ± 0.07	2.0 ± 0.05
		IX 31.7 ± 0.54	18.0 ± 1.20	5.6 ± 0.22	2.0 ± 0.06
	石灰土區 Equal CaO and MgO	I 31.0 ± 0.24	17.5 ± 0.61	5.1 ± 0.23	1.9 ± 0.04
		IV 32.4 ± 0.79	15.8 ± 0.37	5.5 ± 0.24	2.0 ± 0.09
		IX 33.3 ± 0.37	16.5 ± 0.49	5.7 ± 0.07	1.7 ± 0.04
	苦土區 High MgO	I 31.3 ± 0.20	16.5 ± 0.49	5.2 ± 0.22	2.1 ± 0.05
		IV 32.8 ± 0.61	16.6 ± 0.37	5.1 ± 0.15	1.4 ± 0.05
		IX 33.6 ± 0.23	14.5 ± 0.61	5.3 ± 0.16	1.7 ± 0.12

備考：表中の數字は水稻、大麥共に3本に就きての數量を示す。

めたり。即ち各區共後者に於けるが如き磷酸の濃度による生育上の障害及び病狀等を現はさずして何れも健全なる發育を遂げ、從つて各區間に於ける生育上の差別も明瞭ならず。而して第七表に於ける採取植物に就きての調査結果より見るに、其の乾物量は磷酸濃度高きに從ひ多少増加する傾向さへあるを示したり。(第四圖参照)

前述大麥に就きての實驗は之と類似せる既往の諸研究の結果と同一の傾向を示せり。例へば HOAGLAND[4]は大麥に對する培養液の濃度と養分吸収と

Table VII Yield of plants grown for 30 days in solutions given in table VI

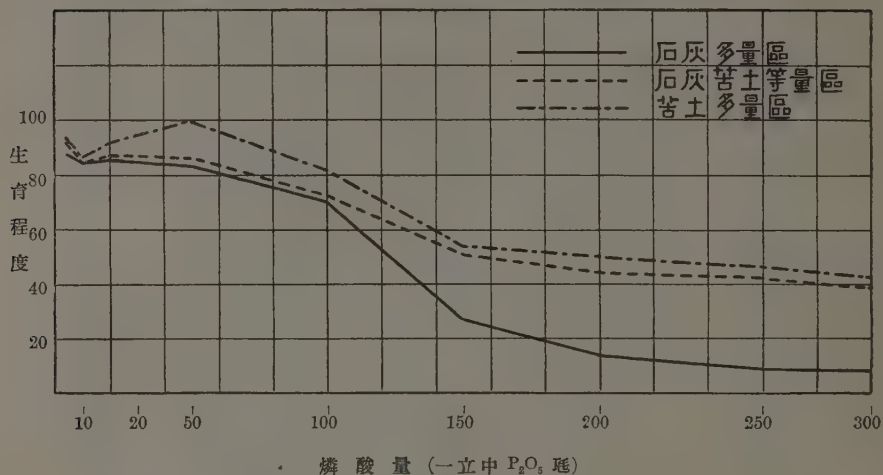
全生體量 Total fresh weight (gr)	莖葉乾物量 Dry weight of roots (gr)	根乾物量 Dry weight of roots (gr)	全乾物量 Total dry weight (gr)	乾物比較數 Rela- tive dry weight
8.74 ± 0.13	0.781 ± 0.008	0.205 ± 0.006	0.985 ± 0.011	88.1
8.23 ± 0.14	0.752 ± 0.008	0.200 ± 0.003	0.951 ± 0.009	85.1
8.55 ± 0.34	0.754 ± 0.026	0.210 ± 0.003	0.964 ± 0.029	86.2
8.32 ± 0.11	0.729 ± 0.009	0.207 ± 0.004	0.936 ± 0.013	83.7
6.88 ± 0.18	0.609 ± 0.014	0.178 ± 0.002	0.787 ± 0.015	70.4
2.67 ± 0.58	0.231 ± 0.053	0.069 ± 0.012	0.300 ± 0.068	26.9
1.44 ± 0.07	0.120 ± 0.005	0.043 ± 0.001	0.163 ± 0.006	14.6
0.83 ± 0.02	0.076 ± 0.002	0.032 ± 0.001	0.108 ± 0.003	9.7
0.76 ± 0.02	0.067 ± 0.002	0.030 ± 0.000	0.097 ± 0.002	8.7
8.85 ± 0.17	0.817 ± 0.022	0.217 ± 0.007	1.035 ± 0.028	92.5
8.24 ± 0.20	0.754 ± 0.020	0.196 ± 0.006	0.950 ± 0.024	85.0
8.39 ± 0.22	0.772 ± 0.021	0.202 ± 0.004	0.974 ± 0.023	87.2
8.06 ± 0.35	0.738 ± 0.035	0.224 ± 0.011	0.962 ± 0.046	86.0
6.98 ± 0.19	0.630 ± 0.013	0.175 ± 0.006	0.804 ± 0.062	72.0
4.93 ± 0.24	0.450 ± 0.048	0.120 ± 0.014	0.570 ± 0.062	51.0
4.33 ± 0.25	0.399 ± 0.022	0.100 ± 0.005	0.499 ± 0.028	44.7
4.31 ± 0.35	0.382 ± 0.035	0.101 ± 0.003	0.483 ± 0.043	43.3
3.97 ± 0.19	0.355 ± 0.018	0.087 ± 0.006	0.442 ± 0.024	39.5
8.49 ± 0.07	0.830 ± 0.007	0.210 ± 0.003	1.039 ± 0.010	93.0
8.12 ± 0.21	0.782 ± 0.018	0.194 ± 0.002	0.976 ± 0.021	87.3
8.48 ± 0.23	0.824 ± 0.021	0.205 ± 0.000	1.030 ± 0.021	92.1
9.33 ± 0.26	0.890 ± 0.028	0.228 ± 0.006	1.118 ± 0.034	100.0
7.66 ± 0.20	0.734 ± 0.022	0.185 ± 0.004	0.919 ± 0.026	82.2
5.17 ± 0.28	0.482 ± 0.030	0.121 ± 0.003	0.603 ± 0.038	53.9
4.75 ± 0.32	0.454 ± 0.033	0.109 ± 0.011	0.564 ± 0.044	50.5
4.40 ± 0.20	0.420 ± 0.016	0.107 ± 0.006	0.527 ± 0.022	47.1
3.83 ± 0.18	0.376 ± 0.013	0.093 ± 0.003	0.469 ± 0.016	42.0
7.3 ± 0.12	0.432 ± 0.003	0.121 ± 0.004	0.553 ± 0.007	76.9
8.0 ± 0.12	0.495 ± 0.009	0.122 ± 0.002	0.617 ± 0.010	85.7
7.6 ± 0.28	0.509 ± 0.017	0.126 ± 0.006	0.634 ± 0.023	88.1
7.0 ± 0.24	0.447 ± 0.011	0.110 ± 0.003	0.557 ± 0.013	77.4
7.4 ± 0.31	0.466 ± 0.021	0.119 ± 0.001	0.585 ± 0.022	81.3
7.4 ± 0.11	0.585 ± 0.004	0.135 ± 0.004	0.720 ± 0.007	100.0
7.3 ± 0.24	0.432 ± 0.014	0.122 ± 0.004	0.554 ± 0.016	76.9
6.5 ± 0.17	0.442 ± 0.019	0.111 ± 0.006	0.553 ± 0.022	76.9
7.0 ± 0.28	0.535 ± 0.012	0.122 ± 0.003	0.657 ± 0.014	91.3

Note: Data are for 3 plants of both rice and barley

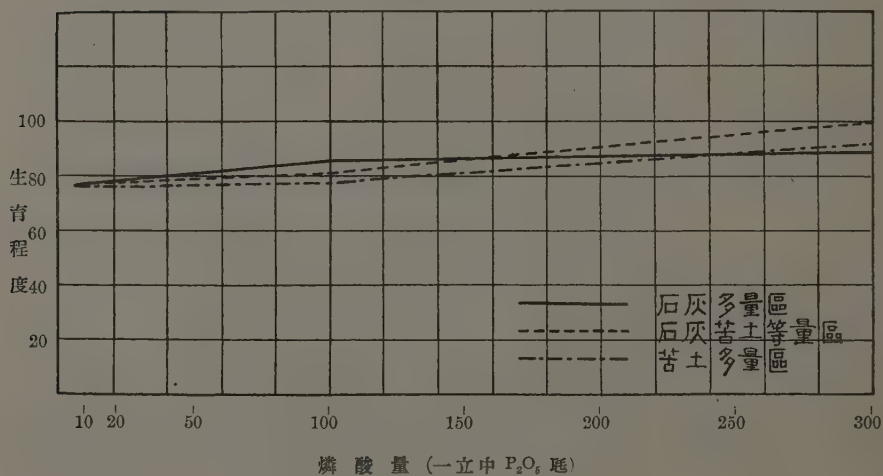
の關係に就きて試験(磷酸に就きては  $\text{PO}_4$  として 14.4 p.p.m. 及び 180 p.p.m. の兩液を用ひたり)したるに、磷酸及び其の他の養分含量高き液に於ける收量は低き液に於ける收量に比し優るも劣らざる成績を示したり。又た最近多くの水耕培養試験に於て使用せらるゝ SHIVE'S  $\text{R}_5\text{C}_2$  液の如きも其の磷酸含量極めて高く、SHIVE [11] が小麥に就きて行ひたる試験に依れば KNOP 液よりも遙かに收量多きを示したり。

又た從來の培養液に於ける磷酸含量は第八表に示すが如く [13]、著者が水

第三圖 水稻の生育と養液の磷酸及び石灰、苦土量との關係



第四圖 大麥の生育と養液の磷酸及び石灰、苦土量との關係



稻生育に對して良好と認めたる量よりも概して高きを認む。—最近 PARKER[7]は土壤に於ける置換溶液の磷酸濃度低き事實に基き、磷酸濃度低き培養液を以て玉蜀黍及び大豆の水耕培養を行ひたる結果  $PO_4$  として 0.5 p.p.m. の溶液に於て最も良好なる成績を得たりと報告せるも、此の場合に於ては供試植物も異り又實驗せる溶液の濃度は極めて低きもののみなるを以て之を他の諸研究と直ちに對比し得べきや疑問なるべし。

第八表 普通に使用せらるる植物培養液の磷酸含量

養液提出者	使用したる磷酸鹽	一立中の磷酸鹽量 gr	一立中の $P_2O_5$ 量 gr
CRONE	$Ca_3(PO_4)_2$	0.25	0.1145
DETMER	$K_2HPO_4$	0.25	0.1019
HARTWELL	$CaH_4(PO_4)_2$	0.06	0.0364
KNOP	$KH_2PO_4$	0.20	0.1044
PFEFFER	$KH_2PO_4$	0.20	0.1044
SACHS	$Ca_3(PO_4)_2$	0.50	0.2290
SCHMIDT	$K_2HPO_4$	0.52	0.2120
SCHREINER	$CaH_4(PO_4)_2$	0.013	0.0080
TOLLENS	$KH_2PO_4$	0.25	0.1304
SHIVE'S $R_5C_2$	$KH_2PO_4$	2.45	1.2786

之を要するに大體に於て大麥、小麥等の生育に對しては磷酸濃度高き液に於ても何等障害なく生育を全ふし得るに反し、水稻に於ては磷酸濃度高き液に於ては不健全にして正常なる發育を遂げ難き事を認めざるべからず。尙ほ著者は陸稻に就きても同様の實驗を試みたるが水稻と略同様の傾向を示す事を認めたり。(上記事實に關聯し著者は培養液の鐵成分及び pH 値等の影響に關して研究せるも其結果は更に稿を改めて報告せん)

#### 水耕植物に於ける灰分の分析

前記の實驗に於て培養せる植物を水耕30日の後採取して其の灰分の分析を行ひ、之に依つて各培養液に對する養分吸收狀態を検したり。其の分析結果は第九表の如し。

第九表に就き大麥及び水稻の養分吸收狀態を比較すれば次の如し。

(1) 粗灰分 莖葉部に於ける灰分量は水稻に於ては培養液の磷酸含量伴ひて増加するも大麥に於ては之に反せり。根部に於ては培養液の磷酸、石灰、苦土の量に關せず大麥は水稻に比し各區を通じて粗灰分含量高きを認む。

(2) 酸化鐵 莖葉部に於ては水稻、大麥兩植物間に大差なきも根部に

第九表 第七表に示したる水耕培養に於て得たる植物の灰成分(乾物%)

Table IX Mineral composition of plants grown in solution cultures given in table VII.

(On per cent basis of dry matter)

區 別	Culture No.	水分 Moisture	灰 分 Ash	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
水 稻 Rice	石灰區	I-III 莖 Roots	8.19 9.81	13.44 6.25	0.09 0.19	0.80 0.33	0.82 0.40	1.13 0.81	5.88 2.24	1.66 1.39		
		V-IX 莖 Roots	8.02 9.85	18.40 9.38	0.08 0.15	1.01 0.46	0.75 0.48	1.03 0.90	5.53 3.52	6.85 3.20		
		石灰苦土	I-III 莖 Roots	7.28 9.94	13.25 6.09	0.07 0.14	0.59 0.28	1.17 0.48	1.17 0.93	7.54 2.01	1.92 1.16	
			V-IX 莖 Roots	7.81 10.41	19.05 8.75	0.06 0.14	0.56 0.32	1.22 0.55	1.13 0.69	8.42 2.67	8.30 3.50	
	苦土區	I-III 莖 Roots	7.29 9.51	16.95 6.25	0.09 0.17	0.36 0.19	1.29 0.57	1.09 0.82	5.87 2.17	1.99 1.23		
		V-IX 莖 Roots	7.10 9.27	18.46 9.17	0.06 0.28	0.38 0.23	1.52 0.64	1.36 0.77	7.23 3.17	8.34 3.76		
		大 麥 Barley	石灰區	I 莖 Roots	13.90 12.55	18.74 16.72	0.13 0.81	1.18 —	0.35 —	1.73 3.33	7.73 4.93	1.92 2.26
				IX 莖 Roots	16.75 12.90	17.59 18.71	0.08 0.31	1.08 —	0.33 —	1.75 2.87	7.71 5.40	2.74 3.20
	石灰苦土		I 莖 Roots	15.65 11.80	18.73 13.98	0.07 0.58	0.83 —	0.56 —	1.84 2.50	8.73 4.83	2.00 2.22	
			IX 莖 Roots	18.00 12.55	14.85 11.19	0.09 0.72	0.39 —	0.53 —	1.69 2.24	6.31 3.21	2.20 2.37	
	苦土區	I 莖 Roots	16.55 11.85	18.74 17.77	0.09 0.59	0.42 —	0.85 —	1.77 2.44	9.07 3.70	1.81 2.22		
			IX 莖 Roots	16.95 12.55	14.90 13.56	0.07 0.68	0.34 —	0.64 —	1.68 3.09	7.20 6.50	2.46 2.75	

於ては大麥は水稻に比し含量極めて高し。

(3) 石灰及び苦土 培養液に於ける之等成分の含量の多少により異なるも大體に於て水稻は大麥に比し莖葉部に於ける苦土の含有量高きを認む。

(4) 硫酸 水稻及び大麥兩植物を比較するに水稻は莖葉部に硫酸含量高く根部に低きも大麥は之に反せり。

(5) 加里 加里の吸収は水稻、大麥共に同様の傾向を示し、莖葉部に多く根部に少し。而して液の組成による影響極めて少きを認む。

(6) 磷酸 水稻に就きては石灰區に於ける植物は苦土區に於けるものに比し磷酸含有率少きも、大麥に就きては其の差顯著ならず。又た兩植物の吸収せる磷酸量は培養液に於ける磷酸の濃度によりて影響せらるるも其影響は大麥に於ては極めて輕微なるに反し、水稻に於ては極めて顯著にして、磷酸濃度高き液に生育せし水稻幼植物は極めて多量の磷酸を吸収せる



を認む。而して根部及び莖葉部に於ける磷酸の分布状態を見るに、大麥に於ては HOAGLAND[4]の實驗に於けるが如く根部は莖葉部に比し磷酸含有量常に高く、之に反し水稻は夫と正反對の傾向を示せり。

之を要するに磷酸、硫酸、鐵等の含量は、大麥に於ては莖葉部に於けるより根部に於て高く、水稻に於ては之と逆にして殊に磷酸に就きては其の傾向最も著しきを認めたり。然のみならず培養液の磷酸濃度高き場合に於ては水稻は大麥に比し磷酸の吸収著しく高きを認めたり。之等は水稻及び大麥の兩種作物間に於ける顯著なる差異にして、之により水稻に於ては磷酸養分の吸収並びに根部より莖葉部への移動が大麥に於けるより一層旺盛なるものと考ふる事を得べし。尙ほ鐵成分に關しては、種子中の鐵含量(第十表参照)を考慮するも大麥は水稻に比し其吸收力大なりと認め得べし。

第十表 水耕に使用せる種實の灰分析成績(乾物%)

	灰 分	硅 酸	磷 酸	酸化鐵	石 灰	苦 土
水稻(無芒愛國)	4.62	3.06	0.87	0.006	0.03	0.24
大麥(三德)	2.53	0.74	0.84	0.024	0.07	0.27

## 水耕液に於ける全鹽の濃度

水耕液の組成に關する研究に於ては、其の全鹽の濃度に就きては亦た考慮する事必要なるを以て、嘗て之に關する研究の行はれたるもの少なからず。而して之等多くの試驗結果に依れば、一般植物に對する水耕液の全鹽濃度は0.5%を最高限度とするが如し。特に稻に對しては ESPINO[1]は次の如く述べたり。「稻の生育に對して最適濃度は全鹽として 0.0016—0.0038 gr. mol. per. l. にして、特に稻は他の作物例へば小麥の如きに於けるより一層稀薄なる培養液が適し、全鹽として約 0.002 gr. mol. per. l. の濃度を以て最も好適とすべし」。又た佐藤氏[8]に依れば從來大麥、小麥等の培養に用ひらるる KNOP 液を 1/4 に稀釋するも尙水稻には適せず、更に 1/20 に稀釋せるものに於て良好の生育を見たるが如し。然れども水耕培養液に於て其の磷酸及び石灰の濃度が水稻の生育に對し、先に述べたるが如き特殊の影響を現すに依りて考ふれば、前掲の諸報告に於けるが如く水稻に對して稀薄なる培養液を必要とせるは、或は其の原因が全鹽濃度其のものなりとするよりは寧ろ全鹽の濃度高きと共に其の中に於ける或る特定の成分の濃度が高きに在



るやも圖り難し。此の點に關し特に研究せんとして次ぎの如き項目に就て試驗を行ひたり。

I. 磷酸及び石灰量を一定とし他の成分によりて全鹽濃度を變化せしめたる場合

A. 磷酸濃度低き場合

B. 磷酸濃度高き場合

II. 磷酸量のみを一定とし全鹽の濃度を變化せしめたる場合

A. 磷酸濃度低き場合

B. 磷酸濃度高き場合

III. 石灰量のみを一定とし全鹽濃度を變化せしめたる場合

IV. 全成分一様に濃度を變化せしめたる場合

以上の各項何れも其の基本濃度を全鹽として 0.0197 gr. mol. per. l. とし、而して此の基本濃度及び其の 1/2、1/5、1/10 の四種の異なる濃度に就きて試験を行ひたり。其の供試液の組成分は第十一表及び第十二表に示すが如し。而して大正十五年七月七日豫め育成したる水稻苗(無芒愛國葉長 9.0—9.5 cm.) を撰み、3 本宛上記各液を充たせる 250 cc. 容瓶に移植し一區に就きて四瓶宛を使用し 30 日間培養を試みたり。

本實驗に於ける水耕期間中の植物生育の状況を記せば以下の如し。

I. A. 各濃度區即ち基本、1/2、1/5、1/10 の各區何れも健全なる生育を遂げ濃度の差異による生育上の差別明瞭ならず。但し最高濃度區なる基本濃度區に於ては植物は下葉の末端稍枯稠するが如き傾向を示せり。

I. B. 濃度高き基本濃度區より濃度低き 1/10 濃度區に向ひ順次生育良好となるも、大體に於て I. A. の各區に比すれば極めて生育悪く不健全なる状態を呈す。殊に基本濃度區及び 1/2 濃度區は全く葉部の黄化せるを見たり。1/5 濃度區及び 1/10 濃度區は稍綠色を呈したるが何れも葉部に赤褐色の斑點を生じたり。而して其の病斑は 1/10 濃度區に多きを見たり。

II. A. 十日目頃に至り基本濃度區に於て下葉の末端が枯稠せるを認めたり。更に二十五日目頃に至りて 1/2 濃度區に於ても下葉僅かに枯稠せるを見たるも 1/5、1/10 濃度區は全く健全なる生育状態なりき。

II. B. 濃度低き區より高き區に向ひ順次生育状態劣り、全區を通じて赤

第十一表 培養液に於ける各成分の分子比

Table XI Molecular proportions of each components in culture solutions

全鹽濃度比率 Proportion of total conc.	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>
--	-----------------	-------------------------------	-------------------------------	-----	-----	------------------	-----------------

I. 磷酸及び石灰量の一定なる場合 (With constant amounts of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and CaO)A. 磷酸少量 (Low content of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

1	0.50	0.05	9.45	0.50	5.50	2.00	2.00
1/2	0.25	"	4.70	"	2.50	1.00	1.00
1/5	0.10	"	1.85	"	0.70	0.40	0.40
1/10	0.05	"	0.90	"	0.10	0.20	0.20

B. 磷酸多量 (High content of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

1	0.50	0.8	8.70	0.50	5.50	2.00	2.00
1/2	0.25	"	3.95	"	2.50	1.00	1.00
1/5	0.10	"	1.10	"	0.70	0.40	0.40
1/10	0.05	"	0.15	"	0.10	0.20	0.20

II. 磷酸量のみ一定なる場合 (With constant amount of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)A. 磷酸少量 (Low content of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

1	0.50	0.05	9.45	5.00	1.00	2.00	2.00
1/2	0.25	"	4.70	2.50	0.50	1.00	1.00
1/5	0.10	"	1.85	1.00	0.20	0.40	0.40
1/10	0.05	"	0.90	1.50	0.10	0.20	0.20

B. 磷酸多量 (High content of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

1	0.50	0.80	8.70	5.00	1.00	2.00	2.00
1/2	0.25	"	3.95	2.50	0.50	1.00	1.00
1/5	0.10	"	1.10	1.00	0.20	0.40	0.40
1/10	0.05	"	0.15	0.50	0.10	0.20	0.20

## III. 石灰量のみ一定なる場合 (With constant amount of CaO)

1	0.50	3.00	6.50	0.50	5.50	2.00	2.00
1/2	0.25	1.50	3.25	"	2.50	1.00	1.00
1/5	0.10	0.60	1.30	"	0.70	0.40	0.40
1/10	0.05	0.30	0.65	"	0.10	0.20	0.20

## IV. 全成分一様に濃度を變じたる場合 (With all the nutrients changed equally)

1	0.50	3.00	6.50	5.00	1.00	2.00	2.00
1/2	0.25	1.50	3.25	2.50	0.50	1.00	1.00
1/5	0.10	0.60	1.30	1.00	0.20	0.40	0.40
1/10	0.05	0.30	0.65	0.50	0.10	0.20	0.20

備考: 全鹽濃度の單位は全鹽として一立中 0.0197 gram-molecule なり。

Note: The unit of total concentration is 0.0197 gram-molecule per litre, all salts being taken together.

第十二表 培養液一立中に於ける各鹽類の量gr.

Table XII Salts contained in gr. per litre of solution

全鹽濃度 比率 Prop.t.conc.	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	$\text{KNO}_3$	$\text{CaI}_4(\text{PO}_4)_2$	$\text{MgH}_4(\text{PO}_4)_2$	$\text{KH}_2\text{PO}_4$
I. 磷酸及び石灰量の一定なる場合 (With constant amounts of $\text{P}_2\text{O}_5$ and $\text{CaO}$ )								
A. 磷酸少量 (Low content of $\text{P}_2\text{O}_5$ )								
1	0.097	0.351	0.108	1.191	0.591	0.017	—	—
1/2	0.048	0.175	"	0.541	0.295	"	—	—
1/5	0.019	0.070	"	0.152	0.118	"	—	—
1/10	0.010	0.035	"	0.022	0.059	"	—	—
B. 磷酸多量 (High content of $\text{P}_2\text{O}_5$ )								
1	0.097	0.351	—	1.126	0.591	0.171	0.096	—
1/2	0.048	0.175	—	0.476	0.295	"	"	—
1/5	0.019	0.070	—	0.087	0.118	"	"	—
1/10	0.010	0.035	—	—	—	"	0.032	0.080
II. 磷酸量のみ一定なる場合 (With constant amount of $\text{P}_2\text{O}_5$ )								
A. 磷酸少量 (Low content of $\text{P}_2\text{O}_5$ )								
1	0.097	0.351	1.186	0.217	0.591	0.017	—	—
1/2	0.048	0.175	0.587	0.108	0.295	"	—	—
1/5	0.019	0.070	0.269	0.043	0.118	"	—	—
1/10	0.010	0.035	0.108	0.022	0.059	"	—	—
B. 磷酸多量 (High content of $\text{P}_2\text{O}_5$ )								
1	0.097	0.351	1.006	0.217	0.591	0.274	—	—
1/2	0.048	0.175	0.407	0.108	0.295	"	—	—
1/5	0.019	0.070	0.048	0.043	0.118	"	—	—
1/10	0.010	0.035	—	—	—	0.171	0.032	0.080
III. 石灰量のみ一定なる場合 (With constant amount of $\text{CaO}$ )								
1	0.097	0.351	—	0.650	0.591	0.171	0.797	—
1/2	0.048	0.175	—	0.325	0.295	"	0.319	—
1/5	0.019	0.070	—	0.130	0.118	"	0.032	—
1/10	0.010	0.035	0.048	0.022	0.059	0.103	—	—
IV. 全成分一様に濃度を變じたる場合 (With all the nutrients changed equally)								
1	0.097	0.351	0.479	0.217	0.591	1.026	—	—
1/2	0.048	0.175	0.240	0.108	0.295	0.513	—	—
1/5	0.019	0.070	0.096	0.043	0.118	0.205	—	—
1/10	0.010	0.035	0.048	0.022	0.059	0.103	—	—

備考: 全鹽濃度の比率に就きては第十一表備考を参照。

Note: The proportion of total concentration refers to the note given below Table XI

## 第十三表 收穫物調査成績

Table XIII Yields of plants grown in solutions given in Table XI and XII.

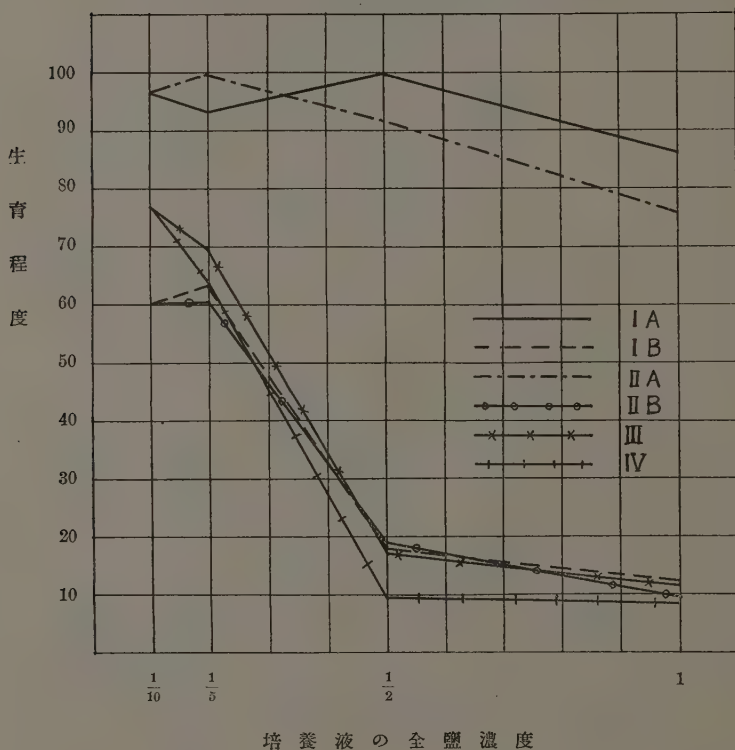
全鹽濃度比率 Prop. t. conc.	草 長 Length of tops cm	根 長 Length of roots cm	莖生體量 Green wt. of roots gr	根生體量 Green wt. of roots gr	全生體量 Total gre- en weight gr	莖乾物量 Dry wt. of tops gr.	根乾物量 Dry wt. of roots gr.	全乾物量 Total dry weight gr	全乾物量 比較數 Relative dry weight
I. 磷酸及び石灰量の一定なる場合 (With constant amounts of $P_2O_5$ and CaO)									
A. 磷酸少量 (Low content of $P_2O_5$ )									
1	57.3	12.0	4.32	1.61	5.95	0.658	0.134	0.792	86.8
1/2	59.4	11.0	5.28	1.75	7.03	0.760	0.152	0.913	100.0
1/5	58.2	11.7	4.93	1.66	6.59	0.706	0.147	0.853	93.5
1/10	56.1	11.1	4.73	1.64	6.37	0.719	0.163	0.882	96.7
B. 磷酸多量 (High content of $P_2O_5$ )									
1	24.5	12.0	0.49	0.28	0.77	0.089	0.025	0.113	12.4
1/2	27.0	13.0	0.87	0.36	1.23	0.124	0.034	0.158	17.3
1/5	48.3	12.0	3.05	1.24	4.29	0.468	0.110	0.578	63.3
1/10	50.3	12.2	2.55	1.27	3.82	0.453	0.094	0.548	60.0
II. 磷酸量のみ一定なる場合 (With constant amount of $P_2O_5$ )									
A. 磷酸少量 (Low content of $P_2O_5$ )									
1	54.8	11.5	3.98	1.42	5.40	0.576	0.115	0.691	75.7
1/2	59.8	10.8	4.96	1.51	6.47	0.704	0.137	0.840	92.1
1/5	56.8	10.7	5.01	1.66	6.67	0.747	0.165	0.912	99.9
1/10	56.1	11.1	4.73	1.64	6.37	0.719	0.163	0.882	96.7
B. 磷酸多量 (High content of $P_2O_5$ )									
1	22.3	10.3	0.34	0.29	0.63	0.058	0.027	0.085	9.3
1/2	29.5	11.0	0.90	0.38	1.28	0.133	0.037	0.170	18.6
1/5	48.1	12.3	2.74	1.06	3.80	0.465	0.086	0.550	60.3
1/10	50.3	12.2	2.55	1.27	3.82	0.453	0.094	0.548	60.0
III. 石灰量のみ一定なる場合 (With constant amount of CaO)									
1	24.5	12.5	0.63	0.36	0.99	0.078	0.031	0.109	11.9
1/2	28.0	12.5	0.75	0.34	1.09	0.124	0.032	0.156	17.1
1/5	51.4	13.0	3.37	1.31	4.68	0.521	0.114	0.635	69.6
1/10	53.0	11.6	3.52	1.23	4.75	0.580	0.123	0.703	77.0
IV. 全成分一様に濃度を変じたる場合 (With all the nutrients changed equally)									
1	21.0	10.0	0.35	0.26	0.61	0.054	0.026	0.080	8.8
1/2	22.2	10.1	0.47	0.31	0.78	0.060	0.028	0.088	9.6
1/5	47.7	10.3	3.13	1.24	4.36	0.477	0.108	0.585	64.1
1/10	53.0	11.6	3.52	1.23	4.75	0.580	0.123	0.703	77.0

備考: (1)全鹽濃度の比率に就きては第一表備考を参照。(2)表中の数字は水稻3本に就きての數量を示す  
 Notes: (1) The proportion of total concentration refers to notes given below Table XI.

(2) The data are for 3 plants of rice.

## 第五圖

水稻の生育に對し培養液の組成と全鹽濃度との關係



- 備考: IA 磷酸及び石灰量を一定にして全鹽の濃度を變化せしめたる場合の中磷酸少量の場合  
 IB " " 磷酸多量の場合  
 IIA 磷酸量のみを一定にして全鹽の濃度を變化せしめられたる場合の中磷酸少量の場合  
 IIB " " 多量の場合  
 III 石灰量のみを一定にして全鹽の濃度を變化せしめたる場合  
 IV 全成分一様に濃度を變化せしめたる場合

褐色の斑點葉部に現はれ且つ葉端の枯稠せるを示せり。

III. 全區を通じて生育悪く、殊に濃度低き區より高き區に向ひ順次生育状態不良なる。

IV. 各濃度區間の生育上の差異著しく、基本濃度區及び  $1/2$  濃度區は殊に不良にして本實驗中最も劣るが如く認めたり。而して赤褐色斑點は各濃度區に現はれたり。

次ぎに收穫物に就きての調査の結果は第拾三表に示すが如く、尚ほ全乾物量に基く生育程度比較を示せば第五圖の如し。而して此の實驗に就て觀察せらるる重要な事實を挙げれば下の如し。

磷酸濃度低き場合(IA. 及び IIA)に於ては他の何れの場合よりも優良なる生育を遂けたり。且つ此の場合に於ては全鹽の濃度比較的高き液に於ても健全なる發育を示せり。而して其の中 IIA は IA に比して全鹽濃度最も高き基本濃度區及び其の  $1/2$  濃度區に於て稍生育劣れるは、蓋し石灰量の多少に起因するものなるべし。次ぎに磷酸濃度高き場合(IB, IIB, III, IV)は何れも成績不良なるが、其の中 IB, IIB は全鹽濃度を基本濃度より其の  $1/5$  迄稀釋するに従ひ順次乾物量を増加せり。然るに更に  $1/10$  に稀釋するも收量の増加を來さず。斯の如き關係は恐く生育が一定量の磷酸によりて支配せらるるが爲めなるべし。又た III 及び IV に於て  $1/5$  より更に  $1/10$  に稀釋するに従ひ乾物量の増加を來せるは、全鹽濃度の稀釋と同時に磷酸量も稀釋せらるる事によるものと考ふるを得べし。之を要するに特に磷酸濃度高き水耕液に於て水稻を生育せしむる場合には、其の全鹽濃度を稀釋するに従ひ益生育を良好ならしむ。而して其の理由は全鹽濃度の稀釋せらるると共に磷酸濃度による障害が次第に減少せらるるに在るべし。從來觀察せられたる如く水稻に對しては KNOP 液の如く比較的磷酸濃度高き液を稀釋する事によりて良好なる結果を得るは、蓋し斯の如き理由に因るものと推定する事を得べし。而して本實驗に於て得たる成績によれば水稻幼植物の生育に對し最も適當なる培養液の全鹽濃度は、磷酸及び石灰の濃度稀薄なる場合に於ては、基本濃度の  $1/2$  即ち約  $0.01 \text{ gr. mol. per. l.}$  なり。今之を ESPINO[1] の得たる數字即ち  $0.002 \text{ gr. mol. per. l.}$  に比すれば遙かに高きを認む。次ぎに葉部に現はるる赤褐色斑點に就きて考察するに、I.B. に於ては全鹽濃度最も稀薄なる  $1/10$



濃度區に於て最も多く出現し、而して濃度の増加と共に減少す。又た II.B. に於ては各濃度區に一樣に現はれ、III に於ては IB と同様に濃度低き區に多く高き區に少く、更に IV に於ては各濃度區一樣に現はれたり。此の現象を液の組成と比較考察するに、病斑の出現は特に磷酸濃度が水稻生育に不適當なる程度まで高きと共に、尙ほ養液中の石灰量が苦土量に比して高き場合に限るものの如し。

## 摘 要

(1) 從來一般に使用せらるる水耕液が概して水稻を完全に生育せしむる事困難なるは、恐らく水稻が營養上大麥、小麥等と異なる特性を有すべき事を豫想して實驗を試みたり。其の實驗方法としては從來多く行はれたる如く鹽類の割合を變化せしめたる各種溶液を以て培養する方法に依らずして、鹽を構成せる各成分の割合を異にせる溶液を作りて試験に供したり。

(2) 鹽基成分即ち石灰、苦土、加里に就きては水稻は石灰多量の場合に於て生育最も劣り、石灰量を苦土又は加里を以て換置するに従ひ生育次第に良好となれり。又た石灰少量の場合に於て、加里量を減じ苦土量を増加するに従ひ生育稍良好となれり。然るに大麥及び小麥に於ては水稻と趣を異にし、殊に無石灰及び無苦土の場合に於ける兩者の生育狀況全く相反するを認む。

(3) 酸基成分、即ち硫酸、硝酸、磷酸に就きては之等成分中磷酸の濃度は水稻の生育に對し最も影響する所大なるを見たり。即ち養液中の磷酸濃度低き液に於ては最も健全に生育したるも濃度高きに従ひ其の生育次第に不良となれり。又た硝酸に就きては其濃度による影響殆んど現はれず、硫酸に就きては其の濃度高き物に於ては根部の發育稍害せらるるが如くなるを認めたり。

(4) 特に鹽基としては石灰及び苦土、酸基としては磷酸に就きて更に詳細なる實驗を行ひたる結果によれば、培養液の磷酸濃度は石灰量多き場合に於ては 20 p. p. m.、苦土量多き場合には 50 p. p. m. の濃度を限度とし、夫れ以上の濃度に於ては水稻の生育漸次阻害さるるも以下の濃度に於ては健全なる發育を示せり。而して 20 p. p. m. 以上の濃度に於ては石灰多量區は常に

苦土多量區に比し生育劣れるも、以下の濃度に於ては石灰、苦土の量に關せず、何れも正常なる發育を遂げたり。然るに大麥に於ては水稻に於けるが如き磷酸濃度による生育上の障害なくして健全なる發育を見たり。培養植物に於ける灰分分析の結果に依れば、水稻は養液の組成に關せず根部に比し莖葉部に磷酸含量高きも大麥は之に反對の傾向を示せり。磷酸濃度高き液に培養せし水稻は磷酸濃度低き養液に於けるものに比し莖葉部に於ける磷酸含量極めて高く特に苦土量多き場合に於て一層顯著なるも、大麥に就きては斯くの如き傾向を認めず。尙ほ水稻は大麥に比し苦土の吸收大なる事、及び根部に於ける鐵の含量極めて低き事を認めたり。

(5) 磷酸濃度によりて起る水稻幼植物に於ける被害徴候は、苦土に比し石灰多量なる場合は葉面に赤褐色の斑點を生じ、石灰に比し苦土多量なる場合は葉縁の枯凋を來せり。

(6) 水稻の生育に培養液に於ける全鹽の濃度との關係は液の組成、特に磷酸成分の多少によりて異なるを認む、而して磷酸濃度低き場合に於ては全鹽として約 0.01 gr. mol. per. l. の液に於て良好の發育を見たり。

(7) 尙ほ本研究は培養液の鐵成分及び水素イオン濃度等にも聯關する所あるを以て夫等の事項に就きては後日稿を改めて報告する所あるべし。

本實驗に就きて鹽入技師は常に懇篤なる注意を與へられ、又本報の構成には寺尾博士に負ふ所極めて大なり。茲に謹みて其厚意を深謝す。尙本實驗施行に當り棚田氏の援助を得たる事多し、茲に記して其の勞を謝す。

### 引用文獻

1. ESPINO, R. B. Some aspects of the salt requirements of young rice plants. *Phil. Jour. Sci.* **16**: 445-523. 1920.
2. GILE, P. L. Lime-magnesia ratio as influenced by concentration. *Porto Rico Agric. Exp. Sta. Bull.* **12**. 1912.
3. GILLESPIE, L. J. Colorimetric determination of H ion concentration without buffer mixtures, with special reference to soils. *Soil Sci.* **9**: 115-136. 1920.
4. HOAGLAND, D. R. Relation of the concentration and reaction of the nutrient medium to the growth and absorption of the plant. *Jour. Agr. Res.* **18**: 73-117. 1919.
5. LIVINGSTON, B. E. and TOTTINGHAM, W. E. A new three-salt nutrient solution for plant cultures. *Amer. Jour. Bot.* **5**: 337-346. 1918.
6. LOO, TSUNG-LE. On the Mutual effects between the plant growth and the change of reaction of the nutrient solution with ammonium salts as the source of nitrogen. *Jap. Jour. Bot.* **3**: 163-203. 1927.

7. PARKER, F. W. and FUDGE, J. F. Soil Phosphorus studies. Soil Sci. 24: 109-146. 1927.
8. 佐藤健吉 二三栽培植物に於ける細胞液濃度と生長との關係、九州帝國大學農學部學藝雜誌。1: 247-265, 1925.
9. SCHREINER, O. and SKINNER, J. J. Some effects of a harmful organic soil constituent. U. S. Dep. Agric. Bur. soils Bull. 70. 1910.
10. 鹽谷惣次 土壤磷酸の溶解度と温度との關係、土壤肥料新報 第百八十三號及百八十四號、大正十四年
11. SHIVE, J. W. A study of physiological balance in nutrient media. Physiol. Res. 1: 327-397. 1915.
12. Special committee on Salt Requirements of Agricultural Plants, National Research Council, Division of Biology and Agriculture. B. E. Livingston, chairman. A plan for cooperative research on the salt requirements of representative agricultural plants. 1919. Baltimore.
13. TOTTINGHAM, W. E. A quantitative chemical and physiological study of nutrient solutions for plant cultures. Physiol. Res. 1: 133-245. 1914.

## ON THE BEHAVIOR OF RICE TO MINERAL NUTRIENTS IN SOLUTION-CULTURE, ESPECIALLY COMPARED WITH THOSE OF BARLEY AND WHEAT (*Résumé*)

By Jiro KIMURA

It is often found difficult to grow the rice plant in ordinary standard solutions such as KNOP'S, SHIVE'S  $R_5C_2$  and others, which are commonly used successfully for many plants other than rice. This induced the author to conduct the present study in which he tried to make clear the influence of essential mineral nutrients upon rice seedlings, and moreover, to compare the nutritive traits of rice with those of barley or wheat. Some experimental results obtained in this study are described in the present paper.

The solutions used were so prepared that they may be suitable for the study of the effects of basic or acidic constituents rather than those of salts. The initial pH value of a solution was always regulated to be 5.5, and for the iron source a small amount of ferric phosphate was added to solutions. The bottles of 250 cc capacity were used for culture, and solutions were renewed twice a week. The seedlings used for experiments were previously grown with pure water until they had almost exhausted the material reserved in seeds. The culture with solutions was continued for thirty days.

In the first place, an experiment was tried in view of studying the effects of varying proportions of basic constituents of the solution upon the growth of rice seedlings. To this end 36 solutions were prepared as shown in Table I (p. 377). In all the solutions the three acidic components,  $P_2O_5$ ,  $N_2O_5$  and  $SO_3$ , were made in quantities respectively equal to half of those in SHIVE'S  $R_5C_2$  solution of the optimum series; and the amounts of the three basic components,  $K_2O$ ,  $CaO$  and  $MgO$  varied among the solutions by the unit of one tenth molecular equivalent of the total amount of acidic constituents. The result of experiment, being also recorded in the named table, is summarised as follows: The growth of rice seedlings was retarded generally in

all the solutions tested, and the higher was the concentration of CaO, the more intense was the retardation of plant growth. When CaO was of the lower concentrations being replaced by K<sub>2</sub>O or MgO, the better growth of seedlings was resulted. The high concentrations of MgO proved more favorable to plants than the high concentrations of K<sub>2</sub>O. In short, the highest content of CaO showed the worst results and that of MgO the best. Similar experiments were carried on again with rice, barley and wheat, and it was witnessed, as shown in Table III (p. 380), that the retarded growth such as observed in rice was not the case with barley and wheat.

The second experiment was made in rice, with the solutions in which the mutual proportions of the acidic constituents were altered and the amounts of the basic constituents were kept constant. The following data were given by the experiment: The rice seedlings proved themselves to be sensitive particularly to the concentrations of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in the culture media. In the lower concentrations the seedlings grew normally; but in the higher concentrations, though these are quite favorable to many plants other than rice as well known, the seedlings were retarded in growth considerably and exhibited such symptoms of injury on leaf-blades as will be noted later. As to the other two acidic constituents it was the case that, irrespective of their concentrations, the seedlings grew entirely healthy and showed nearly the same vigor, except that the development of roots was slightly affected especially by the higher concentrations of sulphuric acid.

Then in view of studying on the injurious effect of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> particularly, an experiment was made with the solutions as shown in Table VI (p. 385); these solutions, being constant in the total amount of acidic components as well as that of basic components, involved nine different concentrations of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> for each of three different proportions of CaO and MgO, namely the high CaO content, the high MgO content, and the equal contents of the two bases. The experimental result is given in Table VII (p. 386-387), and the following conclusions are drawn from the experiment: The limit of the P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> concentration affecting rice seedlings injuriously varied with the difference in the proportion of CaO and MgO, being 20 p.p.m. for the high CaO content, and 50 p.p.m. for the high MgO content. In solutions with the P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> concentrations above these limits, the higher was the concentration of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> as well as that of CaO, the more intense was the injury on plant growth. As the symptoms of injury, reddish brown spots appeared on leaf-blades in the case of the higher CaO content while only the withering of leaf-edges was observed in the case of the high MgO content. In the solutions of the P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> concentrations lower than 20 p.p.m., the seedlings grew normally irrespective of the contents of the bases. Further, in an analogous experiment made with barley, the latter was contrasted to rice in the fact that it grew normally in all varieties of solutions and more vigorously in solutions with higher concentrations of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

The result of the ash analysis made with the plants grown in the experiments mentioned above, is shown in Table IX (p. 390), of which a summary

is given as follows: Between rice and barley there exist distinctive differences in the contents of  $P_2O_5$  and  $Fe_2O_3$ . In rice the content of  $P_2O_5$  in the tops is markedly increased with the content of the acid in the culture solution, while in barley such influence of  $P_2O_5$  contained in the solution is scarce. The  $Fe_2O_3$  contained in the roots is less in rice than in barley, its content in the tops showing little difference between these two kinds of plants. As to the distribution of  $P_2O_5$  in the plant body, rice contained much more  $P_2O_5$  in tops than in the roots while the contrary was the case with barley.

The data given so far seems to serve for explaining the fact that, as reported by some authors, rice seedlings require for their normal growth a certain grade of dilution in the ordinary culture solutions; this fact may be due especially to the dilution of  $P_2O_5$  which is resulted from lowering the total concentration of culture solutions. In this view, an experiment was made with solution which, as seen in Table XI and XII (p. 393-394), varied in the total concentration of all salts as well as in the partial concentration of  $P_2O_5$ . Table XIII (p. 395) shows the result of experiment, which may lead to the conclusion as follows: Provided that  $P_2O_5$  is of comparatively low concentrations, rice seedlings can be grown healthy even in the solution in which the total concentration of all salts is no lower than 0.01 gram-molecule per litre—a much higher concentration than those reported hitherto as favorable for rice.

It may be remarked here that in connection with the present researches, a series of experiments were conducted by the author referring also to iron component and hydrogen ion concentration of the solution. The results of this part of study will be reported later on.

---



# 菜種に於ける品種の特性調査

技 手 禹 長 春

## 目 次

緒 言 .....	403
植物分類學上の種別 .....	404
供試材料 .....	405
品種特性調査の項目及び方法 .....	405
品種の特性調査成績 .....	419
各種特性に関する「種」間の差異 .....	419
引用文獻 .....	421
圖版説明 .....	421
英文摘要 .....	422

## 緒 言

菜種は本邦に於て古くより栽培せられ來りし作物の一なるに拘らず、其の生産の増加改良は從來概して顯著ならざりき。然るに近年菜種油の世界的需要に刺戟せられて、本邦に於ても單に國產菜種のみならず多額の輸入品を原料とせる製油業の勃興を見んこするに至れり。此の趨勢は當然國內に於ける菜種栽培の増殖を促がせるものにして、殊に該作物は水田の裏作として農業經營の改善上頗る有效なりとす。従つて此の機會に於て永く閑却せられたる菜種の研究を更新するこの必要なるは敢て言を俟たざる所なるべし。

菜種に於ける技術的研究としては、先づ第一に耕種方法並に品種の改良に着目すべきものなるも、其の前提として既存品種に如何なるものが存在せるかを知らざるべからず。然るに從來國內に栽培せられたるものに就きても、品種の特性を精密に調査せる記録尠く、又た諸外國に於けるものに就きては新に品種を蒐集して試験に供するの要あり。依つて鴻巣試験地に於ては菜種に関する研究の第一着手として國內國外の菜種品種を多數に蒐集し、各品種の特性を調査すると共に、其の品種群に於て觀察せらるる各種特性の變異並に相關現象に関する研究を開始したり。而して調査すべき



事項は形態上の特性より生理的乃至化學的性質に亘り頗る多岐なるを以て、今後漸次に其の完成を期せんこせるも、先づ茲に既に得たる成績の一部を發表して該作物の改良事業に對する參考に資せんこす。

## 植物分類學上の種別

古來本邦に於て「なたね」、「あぶらな」又は「うんだい等の名稱を以て栽培せられたる植物は *Brassica campestris* に屬し、近年九州地方にて盛んに栽培せらるるに至りし所謂朝鮮種及び北海道地方に栽培せらるる所謂西洋種は孰れも *Brassica napus* に屬す。而して兩種の植物は栽培上に於ては一種の作物として取扱はるべきを以て、之に對する慣用語を決定するの要あり。此の目的に對し先に農林省及び農事試験場に於ける關係者の協議によりて「菜種」なる名稱が選定せられたるを以て、本報に於ても勿論之に従ふものこす。尙ほ地方に依り「からし」即ち *Brassica juncea* を茲に言ふ「菜種」こして取扱ふもの存し、從つて本調査の爲蒐集されたる材料中にも數點の「からし」を發見せり。然れども之等「からし」より搾取せられたる油は菜種油こは油の特質を異にし、殊に前者は後者に比し沃素價高く、又た各々用途を異にせり。又た搾り粕に於ても其の用途異り、菜種粕は多く肥料又は飼料に、芥の搾り粕は多く調味料に供せらる。斯の如き理由を以て茲に云ふ「菜種」なる作物名には「からし」を含まざるものこす。但し本報の記載に於ては「からし」をも加へて「菜種」研究の參考に資せり。

上記三種の植物は(1)葉質(2)高出葉の基部に於ける葉身の狀態この二つの特性に依り、次に示すが如く簡單に識別せらる。但し葉質の調査標準こしては甘藍の如き葉質を「革質」こ稱し、從來の「あぶらな」の葉質を「革質」ならすこせり。

*Brassica campestris*      葉質革質ならず。高出葉に於ては基部迄葉身發達し恰も葉柄の存せざるが如き狀態を呈す。

*Brassica napus*      葉質革質なり。高出葉に於ては基部迄葉身發達し葉柄の存せざるが如き狀態を呈す。

*Brassica juncea*      葉質革質ならず。高出葉に於ては基部迄葉身發達せずして恰も葉柄を有するが如し。

## 供 試 材 料

供試材料は主に農林省農産課に依りて各地方農事試験場を介して蒐集せられたるものにして、尙ほ其の外に宮崎縣立農事試験場が攝津製油株式會社より配布を受けたる支那產品種を更に鴻巣試験地に分譲せるもの數種あり。而して之等蒐集品種の總數は百五十三種に及べるも其の内には明に異名同種と認めらるるもの、又は重複せりと認めらるるもの等ありしを以て夫等を除外し結局百三十七品種に就きて成績を記載せり。之を前述の植物學上の分類に依りて區分する時は次の如し。

<i>Brassica campestris</i>	83 品種
<i>Brassica napus</i>	49 品種
<i>Brassica juncea</i>	5 品種

蒐集品種の栽培法としては、九月下旬苗床に播種し、十一月上旬に定植せり。本圃は(1)沖積層粘質壤土の水田と(2)沖積層粘質壤土の畑と(3)洪積層埴質壤土の畑の三種を使用せり。尙ほ埴質壤土の畑に於ては移植の外に十月中旬直播を行へり。肥料としては堆肥、人糞尿、硫酸、過石、硫酸、葉灰等を使用し、其の施用量は三成分として反當窒素2,000貫、磷酸1,200貫、加里1,500貫に當れり。此の外反當15貫の石灰を病害防除の爲に使用せり。栽植距離は畦巾三尺、株間一尺五寸にして各品種25本宛栽植せり。

尙ほ後に掲ぐる各品種の記載に於ては上掲の分類に依る事とせり。從つて之等 Species の特性として、葉質及び高出葉の基部に於ける葉身の狀態の記載は省略せり。

## 品種特性調査の項目及び方法

特性調査を行ひたる項目は次に列擧する所の如し。但し之等の項目は必ずしも菜種品種の特性調査に於ける標準的項目と思惟するものに非ず。或は其の内特に重要ならざるものとして今後削除さる可きもの無きにしも非ざるべく、又た更に新なる項目を加ふる必要も起り得べし。

I 子實一種皮色(1)、千粒重(2)、粒大(3)、含油率(4)、辛度(5)

II 早晚生一開花期(6)、成熟期(7)

III 收量(十個體子實量)(8)―(11)

IV 染色體數(12)

V 花瓣一長(13)、幅(14)、長/巾(15)

VI 穗(花序)一長(16)、一穗莢數(17)、莢着疎密(18)

VII 莢一長(19)、幅(20)、一莢粒數(21)

VIII 生育狀況一草性(22)、草丈(23)、第一次分枝(24)、總分枝(25)

以上の各項目に對する型の區別並に調査方法を説明すれば次の如し。尙ほ種皮色、千粒重、粒大、含油率の四特性は初めて蒐集せられたる種子に就きて調査を行ひ、其の他の特性は其の種子より育成せる植物に就きて調査せり。

## I 子實

- (1) 種皮色 種皮の色には黒褐色(B)、赤褐色(R)及び黃色(Y)の三色を識別する事を得。而して供試品種中には之等の各色に就きて齊一なるもの多きも、一部は赤褐色粒に少量の黃色粒を混ぜるもの(Ry)、又は前者に反對に黃色粒に少量の赤褐色粒を混ぜるもの(Yr)あり。
- (2) 千粒重 充分に日乾せる完全粒を選別し、500粒宛2回測定して、其の數値の合計を以て表はせり。
- (3) 粒大 前項に於ける完全粒30粒宛マイクロメーターに依りて測定し、其の平均を以て示めせり。測定の箇所は臍を下向けし臍を含む平面に直角をなす方向に測定せり。
- (4) 含油率 西ヶ原本場に於て名越技師に依り、ソックスレット氏式油浸装置を以て測定せられたり。
- (5) 辛度 種子を口にて嚙む時は辛味を感じる程度は品種に依り明に區別せらる。其の内普通芥の如く辛きものを+、少しも辛さを感じざるものを-、其の中間に位するものを±なる記號にて示す。

## II 早晚生

(6) 開花期 栽植全株數の80—90%開花せる日。

(7) 成熟期 全株數の大部分の穗先の莢中に變色せる種實を認め

たる日。

### III 収量(拾個體子質量)

栽植株中生育中庸なる拾株に就きて調査せり。各品種四區宛の子質量を示めせるは、次の如き田畑、土質、栽培條件を異にせる爲なり。

- |      |     |   |      |    |
|------|-----|---|------|----|
| (8)  | i   | 田 | 埴質壤土 | 移植 |
| (9)  | ii  | 畑 | 埴質壤土 | 移植 |
| (10) | iii | 畑 | 壤 土  | 移植 |
| (11) | iv  | 畑 | 壤 土  | 直播 |

### IV 染色體數

- (12) 染色體數 *B. campestris* は  $n = 10$ , *B. napus* は  $n = 19$ , *B. juncea* は  $n = 18$  と確定せるも尙ほまぎらはしき形態を有するものに就きては、Aceto-Carmin 法又は Iron alum h matoxylin 法に依りて鏡檢せり。其の染色體數を記載せり。

### V 花瓣

- (13) 花瓣の長さ 花瓣の屈曲部より頂點迄の長さを測定し30花の平均を以て表す。
- (14) 花瓣の幅 花瓣の最も廣き部分を測定し30花の平均を以て表す。

### IV 穂(花序)

- (16) 穂長 主稈の側枝即ち第一次分枝の中の最下位のものに就き、其の枝上の止葉より穂の末端迄の長さに依る。但し最下位の第一次分枝又は夫のみならず其の次の第一次分枝も發育異常なる時は、順次上位の第一次分枝に就きて測定す。而して生育中庸なる10株の平均を以て表す。
- (17) 一穂莢數 前項の調査個體10株に就き穂長を測定せる穂に依りて調査し、其の平均を以て表す。但し胚珠の痕跡を有せざる莢は計上せず。
- (18) 莢着疎密 穂長を測定せる穂に就きて下部九莢目より8莢間の距離を測定し、其の平均を以て表す。其の8莢なる莢數は花

## 第一表 各品種の特性

## 1. Brassica

品 種 Variety			子 實 Seed					開花期	成熟期	拾個種子質量 Wt. of sds per 10 pts			
番號	名 稱	取寄先	色	千粒重 Wt. 1000 sds.	粒 大 Diameter	含油率 Oil %	辛 度 Acridity	Date of flowering	Date of maturing	I	II	III	IV
Var. No.	Var. name	Origin	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
				gr.	m.m.	%				gr.	gr.	gr.	gr.
C 1	野洲在來	滋賀農試	R	2.6	1.7		±	17/III	11/V	225	408	202	536
C 2	漢口種	攝津製油	"	2.7	1.7		"	11/II	14/V	191	373	417	507
C 3	久萬在來	愛媛農試	B	1.4	1.4	32.8	"	24/II	"	227	166		255
C 4	大洲在來	"	R	2.0	1.5	39.0	+	26/II	"	258	254		396
C 5	在來晩生	奈良農試	"	2.8	1.6		±	15/III	"	299	340	465	446
C 6	晩生黃	奈良農試	R	2.7	1.6		—	17/III	14/V	277	297	552	465
C 7	京都在來	京都農試	"	2.9	1.7	38.3	"	23/III	"	205	375	489	406
C 8	箒種早生	滋賀農試	"	4.2	1.9	40.5	±	"	17/V	278	402	343	361
C 9	蓼 苔	大分農試	Ry	2.8	1.7		"	3/III	19/V	261	369	611	554
C10	長州種	香川農試	"	3.6	1.9	45.9	"	7/III	"	302	372	321	511
C11	浦東種	攝津製油	Ry	3.2	1.7		±	10/III	19/V	342	528	585	540
C12	平湖種	"	R	2.2	1.6		"	"	"	305	478	308	354
C13	蘇州黃交種	"	Ry	2.0	1.5		—	17/III	"	278	394	463	378
C14	鹿島在來	佐賀農試	R	2.6	1.6		±	20/III	"	333	457	665	555
C15	蘇州黃種	攝津製油	Y	2.2	1.6		—	23/III	"	257	335	733	455
C16	箒 種	福岡農試	R	2.3	1.6		±	23/III	19/V	366	290	390	726
C17	鳥取在來	鳥取農試	"	3.3	1.8	46.0	"	"	"	349	312	343	393
C18	改良御糸種	三重農試	"	3.8	1.8		"	15/III	21/V	323	398	594	476
C19	大 蕪 青	鹿児島農試	"	2.7	1.7		"	"	"	543	581	594	422
C20	早生菜種	茨城農試	"	2.4	1.6	42.2	+	17/III	"	288	353	514	446
C21	磯部在來	福井農試	R	3.1	1.7		—	20/III	21/V	295	304	390	322
C22	トイナガラシ	鹿児島農試	"	2.9	1.8		±	"	"	336	394	416	429
C23	早生種	茨城農試	"	2.4	1.6		—	"	"	289	263	242	559
C24	早生種	"	"	2.8	1.8		±	"	"	266	366	321	442
C25	丸葉油菜	埼玉鴻巣	"	2.6	1.7		"	"	"	308	613	524	545
C26	チヤボ	岐阜農試	R	3.5	1.7	41.3	±	23/III	21/V	232	480	347	403
C27	球磨在來	熊本農試	B	1.8	1.5	44.8		"	"	149	270	284	220
C28	田舍種	"	R	2.7	1.7		±	"	"	351	483	467	619
C29	箒種	"	"	2.9	1.7		—	"	"	267	457	258	503
C30	箒 蓼 苔	福島農試	"	2.8	1.6		±	"	"	292	366	286	553
C31	白水在來	熊本農試	B	3.1	1.7	46.6	±	25/III	24/V	251	334	239	571
C32	早生菜	東京農試	R	3.7	1.9	41.6	—	3/III	"	294	379	427	431
C33	蕪湖種	攝津製油	"	2.6	1.7		±	7/III	"	225	393	502	736
C34	珍 子	鹿児島農試	"	3.0	1.7	43.8	—	17/III	"	337	352	592	648
C35	オ タ マ	神奈川農試	"	2.9	1.7	46.3	+	"	"	286	462	510	644
C36	肥 後 箒	長崎農試	R	2.7	1.6		—	20/III	24/V	282	558	542	457
C37	四日市丸葉種	三重農試	"	3.5	1.7		"	"	"	246	343	397	466
C38	秋 穂 種	山口農試	Ry	3.2	1.9		±	"	"	314	384	364	322
C39	和歌山在來	和歌山農試	R	2.2	1.6	40.0	—	"	"	262	359	422	358
C40	芳賀在來	栃木農試	"	2.3	1.6		"	"	"	324	465	625	397

Table I. The descriptions of varieties.

*campestris.*

品 種 番 Var. No.	染色體數 No. of chromo- somes (12)	花 瓣 Petal			穂 Inflorescence			莢 Siliqua			草性 Habit (22)	草丈 Plant height (23)	枝 Branch	
		長 Length (13)	巾 Width (14)	長/巾 Length/ Width (15)	長 Length (16)	一穗莢數 No. of siliqua (17)	莢著疎密 Density of siliqua bearing (18)	長 Length (19)	巾 Width (20)	一莢粒數 No. of seeds (21)			第一次 分枝數 No. of side branch-es (24)	總分枝數 Total branches (25)
C 1	10	m.m. 9.0	m.m. 6.2	1.5	c.m. 28	41	c.m. 10	m.m. 60	m.m. 4	13	II	93	17	66
C 2	10	7.7	7.2	1.1	42	57	15	44	5	17	I	100	10	36
C 3	10	7.8	5.6	1.4	29		13	39	5		"	77	9	33
C 4	10	8.1	6.0	1.3	35	41	13	33	5	19	"	94	9	43
C 5	10	9.7	7.0	1.4	29	41	12	43	5	18	III	107	15	41
C 6	10	7.5	5.9	1.3	25	59	12	45	5	15	II	115	14	36
C 7	10	8.2	7.4	1.1	25	38	9	61	7	21	III	104	15	25
C 8		8.9	6.1	1.5	23	37	10	63	5	15	II	97	16	49
C 9	10	8.4	5.9	1.4	39	76	16	45	5	14	III	114	10	29
C 10	10	8.8	7.4	1.2	34	42	11	55	7	17	II	105	15	37
C 11	10	8.9	8.0	1.1	38	44	15	50	7	14	II	123	11	39
C 12	10	9.9	7.9	1.2	37	39	17	57	6	19	"	109	11	51
C 13	—	9.7	7.2	1.3	31	37	13	56	4	12	"	110	14	63
C 14	10	9.6	6.9	1.4	31	54	12	43	5	17	III	111	12	39
C 15	10	9.8	8.5	1.1	32	40	14	56	6	19	II	105	20	60
C 16	—	9.8	7.4	1.3	29	40	9	47	5	24	II	111	13	32
C 17	—	8.6	6.9	1.3	26	49	10	57	6	14	"	111	16	38
C 18	10	9.0	7.3	1.2	27	32	10	53	6	16	III	87	14	49
C 19	10	10.2	9.1	1.1	32	50	13	44	6	19	"	113	11	37
C 20	10	7.8	6.5	1.2	29	40	11	42	5	20	"	112	12	16
C 21	10	9.2	7.1	1.3	35	51	12	69	5	17	III	105	11	31
C 22	10	9.5	8.2	1.2	40	54	15	42	5	19	"	105	10	33
C 23	10	8.8	6.8	1.3	40	39	15	39	5	18	"	100	9	27
C 24	—	8.8	7.1	1.1	31	45	12	46	5	22	"	114	10	25
C 25	10	9.3	6.6	1.4	34	60	11	48	5	19	"	114	12	37
C 26	10	8.7	7.0	1.2	28	48	11	47	6	16	III	99	15	60
C 27	10	7.7	6.6	1.2	35	53	13	44	5	22	I	102	9	43
C 28	10	8.6	6.8	1.2	39	48	12	42	6	19	III	125	12	46
C 29	10	7.8	6.7	1.2	31	63	11	43	5	21	"	117	12	33
C 30	—	9.2	8.2	1.1	37	47	12	53	6	21	II	105	13	41
C 31	—	8.6	7.8	1.1	38	44	14	38	7	22	III	135	9	25
C 32	10	9.2	7.0	1.3	35	49	13	36	6	16	"	104	11	28
C 33	10	8.5	7.8	1.1	37	41	15	35	6	15	II	113	12	40
C 34	10	9.0	8.2	1.2	34	42	14	42	6	20	III	109	11	33
C 35	—	7.7	5.6	1.4	36	57	12	39	5	17	"	132	11	43
C 36	—	9.0	7.4	1.2	39	53	13	49	6	21	III	123	13	44
C 37	—	9.2	7.4	1.2	35	65	11	49	6	16	"	117	15	34
C 38	10	9.8	8.1	1.2	35	47	13	37	6	22	"	119	12	42
C 39	10	9.4	6.7	1.4	29	56	12	51	5	20	"	105	14	39
C 40	—	9.9	7.3	1.3	34	51	12	44	5	19	"	113	12	49

(To be continued on pp. 410-411)



第一表 (續)

品 種 Variety			子 實 Seed					開花期	成熟期	拾個體子質量			
番號	名 稱	取寄先	色	千粒重	粒 大	含油率	辛 度	Date of	Date of	Wt. of sds per 10 pts			
Var.	Var. name	Origin	Color	1000 sds.	Diameter	Oil%	Acridity	flowering	maturing	I	II	III	IV
No.			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
				gr.	mm.	%				gr.	gr.	gr.	gr.
C41	浪 花	京都農試	Ry	3.0	1.8		—	23/III	24/V	323	352	439	434
C42	小 カブ	鹿兒島農試	B	2.3	1.5		±	10/III	27/V	311	389	499	476
C43	錦野在來	熊本農試	"	3.1	1.8		"	15/III	"	217	338	446	531
C44	佐賀在來	鹿兒島農試	R	2.6	1.6		—	"	"	327	554	395	526
C45	長崎在來	長崎農試	"	2.9	1.7	44.9	±	17/III	"	337	454	654	683
C46	早 生	愛媛農試	R	2.3	1.6		—	17/III	27/V	304	395	355	520
C47	北 海	神奈川農試	Y	4.9	2.0	46.3	±	"	"	276	368	421	531
C48	長 菜	富山農試	R	2.9	1.8		—	20/III	"	277	390	510	500
C49	早 生	茨城農試	"	2.6	1.6	41.9	±	"	"	298	327	724	494
C50	三重在來	三重農試	"	3.5	1.8		"	23/III	"	363	443	528	313
C51	青 莖	山形農試	R	2.9	1.7		±	23/III	27/V	250	278	446	389
C52	菜 種	長野農試	"	3.8	1.8		—	"	"	304	261	379	309
C53	杓 子 菜	岐阜農試	"	3.8	1.8		±	"	"	309	467	597	475
C54	東嶺野在來	佐賀農試	Ry	3.6	1.8		±	"	"	221	310	357	319
C55	金 菜 種	茨城農試	"	3.1	1.8		—	"	"	233	357	395	541
C56	チャモガラシ	鳥取農試	Ry	3.3	1.9		±	23/III	27/V	345	488	488	485
C57	下都賀在來	栃木農試	R	2.9	1.7	40.3	"	"	"	260	425	487	398
C58	菜 種	兵庫農試	"	2.7	1.5		—	"	"	290	465	334	526
C59	早生油菜	埼玉鴻巣	"	2.9	1.7	40.8	"	"	"	378	474	430	491
C60	體 菜 種	滋賀農試	"	2.6	1.7		±	"	"	338	466	541	450
C61	比企在來	埼玉農試	R	3.0	1.7	41.0	±	23/III	27/V	255	397	535	—
C62	北葛飾在來	"	"	2.4	1.6		"	"	"	360	416	339	—
C63	中生菜種	新潟農試	"	3.0	1.7	44.4	"	25/III	"	316	383	463	565
C64	箒種中生	滋賀農試	"	3.4	1.8		"	4/IV	"	265	407	394	332
C65	早 生 菜	山梨農試	"	3.0	1.8	39.8	"	23/III	2/VI	319	451	—	—
C66	高島在來	中生滋賀農試	R	3.1	1.8	41.6	—	25/III	2/VI	309	257	427	335
C67	早 生 種	宮崎農試	"	2.7	1.7		±	"	"	232	352	429	568
C68	箒 種	山形農試	"	2.7	1.6	40.2	"	"	"	255	328	321	341
C69	浪 花 種	大阪農試	Ry	4.5	1.9		"	"	"	277	436	343	—
C70	本莊在來	秋田農試	R	3.8	1.8		—	23/III	"	201	303	366	—
C71	龜田在來	秋田農試	R	3.9	1.9	42.5	±	25/III	2/VI	273	297	394	—
C72	高島在來	晩生滋賀農試	"	—	—		"	28/III	"	204	329	360	447
C73	元 一 本	新潟農試	"	3.0	1.7		—	"	"	370	364	411	478
C74	早 生 菜	愛知農試	"	3.8	1.9	41.6	±	31/III	"	303	288	303	359
C75	加斗在來	福井農試	"	3.2	1.7		"	"	"	255	185	355	228
C76	小 川 種	滋賀農試	R	2.9	1.7	45.4	±	4/IV	2/VI	224	286	434	456
C77	北海在來	福井農試	"	2.6	1.7		"	"	"	235	215	227	336
C78	箒種中生	滋賀農試	"	3.0	1.7		"	"	"	241	253	317	260
C79	大阪在來	大阪農試	"	3.1	1.7		"	"	"	270	409	395	—
C80	草部在來	熊本農試	B	3.7	1.8		"	8/IV	"	133	294	440	547
C81	石川在來	石川農試	R	2.5	1.6		±	28/III	2/VI	344	357	318	385
C82	四 郎 丸	新潟農試	"	2.8	1.6		"	8/IV	6/VI	223	433	683	405
C83	江 沼 在 來	石川農試	"	3.2	1.5		"	"	12/VI	282	372	531	585

Table I. (continued)

品 種 番 號 Var. No.	染色體數 No. of chromo- somes (12)	花 瓣 Petal			穂 Inflorescence			莢 Siliqua			草性 Habit	草丈 Plant height (23)	枝 Branch	
		長 巾 長/巾 Length Width / Width (13) (14) (15)	一穗莢着 莢數 疎密 Length No. of Density siliqua of siliqua bearing (16) (17) (18)	長 巾 一粒數 Length Width No. of seeds (19) (20) (21)	草性 Habit	草丈 Plant height (23)	第一次 分枝數 No. of side branches (24)	總分枝數 Total branches (25)						
C 41	10	9.0 7.3 1.2	33 58 12	45 7 30	III	113	11	32						
C 42	10	8.9 7.9 1.1	37 45 14	45 5 24	I	112	10	51						
C 43		10.2 8.6 1.2	39 57 12	48 5 26	III	132	8	29						
C 44	10	8.7 7.3 1.2	34 — 13	40 5 —	"	121	12	44						
C 45	10	9.3 7.7 1.2	40 68 12	44 6 19	"	113	12	37						
C 46		8.7 6.4 1.4	45 49 14	39 6 18	III	124	9	31						
C 47	10	10.1 8.3 1.2	39 34 13	46 9 19	"	107	12	30						
C 48	10	9.3 7.0 1.3	38 52 13	55 6 18	"	120	13	41						
C 49	10	8.5 7.5 1.1	39 42 13	35 5 18	"	121	10	29						
C 50		9.3 7.2 1.3	29 57 12	47 6 15	II	117	15	45						
C 51		8.2 6.7 1.2	39 65 14	43 6 15	III	124	12	24						
C 52	10	9.8 7.8 1.3	35 41 14	48 5 17	"	111	8	27						
C 53		7.9 6.9 1.1	32 56 11	57 8 20	"	111	13	32						
C 54		8.6 8.2 1.0	31 43 13	49 8 20	"	116	11	17						
C 55		8.3 6.9 1.2	31 47 12	43 5 16	"	104	11	44						
C 56		9.4 7.3 1.3	31 48 12	65 7 25	III	121	12	35						
C 57	10	8.4 6.8 1.2	34 63 12	49 5 24	"	124	13	32						
C 58		8.9 6.2 1.4	32 48 11	41 5 17	II	118	13	45						
C 59	10	9.5 7.2 1.3	36 67 13	58 5 18	III	122	13	37						
C 60	10	7.6 6.0 1.3	33 39 11	45 4 18	II	118	17	62						
C 61		8.2 6.9 1.2	30 45 12	41 5 19	III	122	10	36						
C 62		9.3 7.4 1.3	38 48 12	40 5 22	"	123	12	33						
C 63	10	9.3 7.0 1.3	37 62 15	45 5 20	II	127	11	37						
C 64		9.9 6.9 1.4	31 50 12	75 4 18	"	133	18	51						
C 65		9.3 7.4 1.3	39 69 13	52 5 13	III	121	12	40						
C 66		9.8 7.0 1.4	34 52 11	72 5 16	III	109	13	38						
C 67		8.7 7.0 1.2	44 47 14	63 7 25	"	138	9	24						
C 68		8.7 8.2 1.1	42 58 12	45 6 22	"	132	10	30						
C 69		9.1 8.4 1.1	36 53 11	55 9 23	"	116	10	33						
C 70		8.8 8.3 1.1	34 57 11	46 7 18	"	131	11	36						
C 71	10	9.6 8.1 1.2	43 73 14	44 7 9	III	130	10	32						
C 72		9.7 7.9 1.2	39 53 10	78 4 17	"	123	10	26						
C 73		9.3 8.0 1.1	40 60 13	51 6 21	IV	129	10	24						
C 74		10.3 7.0 1.5	26 38 11	69 6 16	II	114	15	52						
C 75		10.2 9.1 1.1	33 65 13	61 5 22	IV	116	10	20						
C 76		9.7 6.6 1.5	23 56 7	72 5 12	IV	92	12	48						
C 77		9.4 8.5 1.1	46 63 13	56 4 17	"	128	14	26						
C 78		9.7 8.8 1.1	26 49 9	74 5 14	"	101	15	31						
C 79		9.0 7.8 1.1	32 52 11	45 6 20	III	130	17	44						
C 80		9.7 9.5 1.0	42 54 12	45 8 20	"	141	10	24						
C 81		9.6 8.6 1.1	35 21 12	69 5 14	III	106	12	29						
C 82		8.6 7.6 1.1	41 54 12	51 6 20	"	145	14	35						
C 83		8.5 7.2 1.2	46 62 13	70 5 24	IV	152	11	28						

(To be continued on pp. 412-413)

## 第一表 (續)

## 2. Brassica

品 種 Variety			子 實 Seed					開花期	成熟期	拾個體子質量 Wt. of sds. per 10 pts				
番號	名 稱	取寄先	色	千粒重 Wt. 1000 sds.	粒 大 Diameter	含油率 Oil%	辛 度 Acridity	Date of flowering	Date of maturing	I	II	III	IV	
Var. No.	Var. name	Origin	Color	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
N 1	四日市黑種	三重農試	B	2.8	1.6		±	20/III	2/VI	350	549	719	591	
N 2	早生朝鮮	靜岡農試	"	3.3	1.8	44.0	"	"	"	278	394	705	566	
N 3	中生朝鮮	"	"	2.5	1.6		"	"	"	269	359	622	556	
N 4	普通朝鮮	"	"	2.4	1.6	42.7	"	23/III	4/VI	291	266	743	622	
N 5	樺 太	北海道農試	"	3.2	1.7		"	28/III	2/VI	344	302	463	461	
N 6	伊勢黑種	鹿児島農試	B	2.9	1.7		±	28/III	4/VI	328	534	797	563	
N 7	水 原 種	三重農試	"	2.8	1.7		"	"	6/VI	329	545	—	561	
N 8	吾 妻 種	奈良農試	"	3.4	1.8		"	31/III	2/VI	409	257	658	623	
N 9	晚 生 種	東京農試	"	3.7	1.8	49.2	"	"	6/VI	352	364	529	447	
N10	不 二 種	靜岡農試	"	3.4	1.8		"	"	"	315	297	663	549	
N11	遠 州 種	神奈川農試	B	2.9	1.7		±	1/IV	2/VI	339	410	416	461	
N12	大 朝 鮮	鹿児島農試	"	3.5	1.8	46.4	"	4/IV	9/VI	339	392	593	457	
N13	晚 生 種	茨城農試	"	3.5	1.8		"	6/IV	6/VI	375	290	593	524	
N14	大 朝 鮮	岡山農試	"	3.1	1.8	46.2	"	8/IV	"	277	271	523	350	
N15	吾 妻 種	大阪農試	"	3.4	1.8		"	"	"	323	507	—	—	
N16	大 朝 鮮	宮崎農試	B	3.8	1.9	44.2	+	8/IV	9/VI	256	220	661	428	
N17	大 朝 鮮	"	"	2.9	1.6		±	"	"	244	446	527	219	
N18	さ ね 種	高知農試	"	3.2	1.7		"	"	"	327	341	658	377	
N19	晚 生 種	茨城農試	"	3.0	1.7	43.2	"	"	"	324	302	558	423	
N20	筑 紫 種	大阪農試	"	3.2	1.7	44.4	"	"	"	363	577	573	—	
N21	朝 鮮 種	佐賀農試	B	2.8	1.7	44.1	±	10/IV	6/VI	352	311	742	391	
N22	大 朝 鮮	大分農試	"	2.8	1.7		"	"	"	352	313	593	523	
N23	唐 朝 種	愛媛農試	"	3.2	1.8		"	"	"	269	392	506	520	
N24	洋 種	"	"	3.0	1.7		"	"	"	338	383	639	568	
N25	晚 生 種	"	"	3.0	1.7		"	"	"	353	533	808	485	
N26	吾 妻 種	岐阜農試	B	3.8	1.8		±	10/IV	9/VI	358	448	597	595	
N27	吾 妻 種	三重農試	"	3.2	1.8	47.4	"	11/IV	6/VI	310	497	730	385	
N28	朝 鮮 種	福岡農試	"	3.1	1.6		"	"	"	365	389	593	570	
N29	朝 鮮 種	鳥取農試	"	3.1	1.7	49.9	"	"	"	372	319	552	403	
N30	大 朝 鮮	熊本農校	"	3.1	1.8	44.0	"	"	"	300	390	662	450	
N31	唐 朝 種	愛媛農試	B	2.7	1.7		±	11/IV	6/VI	399	309	511	638	
N32	大 朝 鮮	長崎農試	"	2.9	1.7		"	"	9/VI	393	433	599	782	
N33	在來朝鮮種	福井農試	"	3.3	1.8	45.7	—	"	"	323	352	439	434	
N34	大 朝 鮮	熊本農試	"	3.7	1.8		±	"	"	367	448	648	480	
N35	唐 朝 種	愛媛農試	"	2.5	1.6		"	"	"	339	358	546	503	
N36	洋 種	愛媛農試	B	3.1	1.8	43.9	±	11/IV	9/VI	320	250	536	593	
N37	晚 生 種	愛知農試	"	3.6	1.8		"	"	"	354	441	460	476	
N38	西 洋 種	長崎農試	"	2.8	1.7		"	"	"	288	709	487	474	
N39	晚 生 種	茨城農試	"	3.5	1.8		"	"	12/VI	328	308	427	458	
N40	六、美中生	愛知農試	"	3.9	1.9		"	12/IV	9/VI	438	568	—	371	

Table I. (continued)

napus.

品 種 番 號 Var. No.	染色體數 No. of chromo- somes (12)	花 瓣 Petal			穂 Inflorescence			莢 Siliqua			草性 Habit	草丈 Plant height	枝 Branch	
		長 Length (13)	巾 Width (14)	長/巾 Length/ Width (15)	長 Length (16)	一種 莢數 No. of siliqua (17)	莢着 疎密 Density of siliqua bearing (18)	長 Length (19)	巾 Width (20)	一莢 粒數 No. of seeds (21)			第一次 分枝數 No. of side branches (24)	總分枝數 Total branches (25)
N 1	19	9.0	8.4	1.1	32	43	13	48	5	22	II	119	14	40
N 2		7.4	6.8	1.1	31	39	14	50	6	21	I	106	12	31
N 3		8.5	7.8	1.1	34	27	14	51	5	23	II	119	13	34
N 4		8.7	8.0	1.1	37	45	12	46	5	19	"	129	10	22
N 5		8.4	7.5	1.1	33	43	14	49	5	20	"	122	10	30
N 6		9.8	8.8	1.1	30	43	11	50	5	23	II	127	13	41
N 7		9.5	8.2	1.1	33	43	14	49	5	20	"	130	15	55
N 8		8.8	8.0	1.1	34	39	13	53	5	23	"	124	10	19
N 9		10.8	8.3	1.3	39	63	11	55	5	19	"	134	10	21
N 10		8.6	7.8	1.1	29	38	11	46	5	18	"	127	9	22
N 11	19	8.9	8.2	1.1	37	46	14	43	5	21	I	139	12	38
N 12		8.8	8.7	1.0	37	46	13	42	5	14	III	145	10	37
N 13		10.7	10.2	1.1	38	48	12	58	5	22	"	153	8	15
N 14		8.7	8.7	1.0	36	53	12	52	5	20	II	144	10	23
N 15		8.3	7.7	1.1	30	39	11	52	5	21	"	134	12	29
N 16		8.3	7.9	1.0	38	55	12	50	6	21	III	157	13	33
N 17		7.9	7.7	1.0	34	47	12	49	5	23	"	144	17	33
N 18		9.2	8.7	1.0	38	50	13	50	5	21	"	145	10	22
N 19		10.1	9.1	1.1	40	51	13	63	5	18	"	147	10	20
N 20		9.4	9.1	1.0	34	54	12	51	6	25	"	142	11	22
N 21	19	8.6	8.3	1.0	31	39	12	56	6	22	III	158	13	32
N 22		8.7	8.5	1.0	31	40	12	54	5	22	"	164	13	31
N 23		8.7	8.5	1.0	37	46	13	54	6	22	"	159	11	20
N 24		8.0	8.1	1.0	30	48	10	43	5	19	"	144	14	25
N 25		8.4	8.0	1.0	34	48	12	49	5	23	"	158	14	26
N 26		8.8	8.4	1.0	33	51	11	50	5	21	III	157	14	25
N 27		9.7	9.4	1.0	33	48	12	51	5	22	"	153	16	41
N 28		8.6	8.8	1.0	31	45	12	48	5	21	"	158	13	24
N 29		8.5	8.6	1.0	28	39	12	52	5	22	"	154	12	19
N 30		9.0	8.0	1.1	34	47	12	55	6	23	"	163	13	23
N 31	19	8.6	8.4	1.0	37	36	13	58	5	23	III	155	14	21
N 32		9.1	8.6	1.1	36	62	13	47	5	15	"	150	12	31
N 33		9.3	9.0	1.0	35	43	13	54	5	18	"	155	13	27
N 34		—	—	—	38	49	14	51	6	22	"	153	13	23
N 35		8.1	8.4	1.0	31	46	11	46	5	21	"	154	13	23
N 36		9.0	8.1	1.1	31	51	11	57	5	20	III	149	12	18
N 37		8.7	8.5	1.0	38	53	12	51	5	23	"	141	13	25
N 38		9.1	9.0	1.0	36	41	12	49	5	20	"	166	15	40
N 39		10.9	10.5	1.0	31	48	11	70	6	21	"	154	9	14
N 40		8.5	9.4	0.9	38	52	12	44	6	20	"	151	16	43

(To be continued on pp. 414-415)

第一表 (續)

品 種 Variety	子 實 Seed	開花期 Date of flowering	成熟期 Date of maturing	拾個體子實量 Wt. of sds. per 10 pts			
				I	II	III	IV
番號 名 稱 取寄先 Var. No. Variety name Origin	色 千粒重 粒大 含油率 辛度 Color Wt. 1000 sds. Diameter Oil% Acridity (1) (2) (3) (4) (5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
N 41 晚 榮 山梨農試	B 3.0 1.7 % —	12/IV	12/VI	264	640	—	—
N 42 霽 苔 群馬農試	" 3.9 2.0 ±	13/IV	"	352	540	—	—
N 43 六ッ美晩生 愛知農試	" 3.3 1.7 "	14/IV	9/VI	354	443	605	490
N 44 六ッ美中生 "	" 4.3 1.9 46.3 "	"	13/VI	378	454	444	340
N 45 ハンプルグ 北海道農試	" 4.9 2.0 "	17/IV	17/VI	181	318	376	356
N 46 雜 種 福島農試	B 3.8 1.8 ±	20/IV	9/VI	264	224	458	268
N 47 北海道種 "	" 4.2 1.9 46.2 +	21/IV	17/VI	193	257	280	192
N 48 札 幌 青森農試	" 4.3 2.0 47.1 —	"	"	174	118	—	—
N 49 蟹 "	" 4.6 2.1 44.1 ±	"	"	136	178	—	—

## 3. Brassica

品 種 Variety	子 實 Seed	開花期 Date of flowering	成熟期 Date of maturing	拾個體子實量 Wt. of sds. per 10 pts			
				I	II	III	IV
番號 名 稱 取寄先 Var. No. Var. name Origin	色 千粒重 粒大 含油率 辛度 Color Wt. 1000 sds. Diameter Oil% Acridity (1) (2) (3) (4) (5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
J 1 早生芥子 神奈川農試	R 1.8 1.4 % +			gr	gr	gr	gr
J 2 黃 芥 子 "	Y 1.8 1.4 "						
J 3 柳 ガ ラ シ 鹿兒島農試	R 2.2 1.4 "						
J 4 チヤモガラシ "	" 2.2 1.5 ±						
J 5 黑 種 子 "	B 2.6 1.6 +						

序に於ける花の配列の開度が 3/8 なるに準ぜり。又其の部位の決定は此の部位の数値が、穂長と一穂莢数より得らるる莢着疎密の数値と非常に高き相關關係ありし故なり。

## VII 莢

(19) 莢長 花梗の先端より花柱の基部迄とし莢着疎密を調査せる莢に就きて平均を求め、1 株の莢長とし、穂長を測定せる株に就きて、調査し其の平均を以て表す。

(20) 莢幅 隔膜を含む平面に直角なる直径に依るものにして、其の他は莢長に於けると同様に取扱へり。

(21) 一莢粒数 莢着疎密を測定せる 8 莢の平均によるものにして之を穂長を測定せる 10 株に就きて調査し其の平均を以て表す。

## VIII 生育状況

(22) 草性 次の四つに区分す。(第三十四及び第三十五圖版参照)



Table I. (continued)

品 種 番 號 Var. No.	染色體數 No. of chromo- somes (12)	花 瓣 Petal			穗 Inflorescence			莢 Siliqua			草性 Habit (22)	草丈 Plant height (23)	枝 Branch	
		長 巾		長/巾 Length/Width (15)	長 Length (16)	一穗莢着 莢數 疎密 No. Density of siliqua bearing (17) (18)	長 巾		一莢 粒數 No. of seeds (21)	第一次分枝數 No. of side branches (24)			總分枝數 Total branches (25)	
		m.m (13)	m.m (14)				m.m (19)	m.m (20)						
N 41		8.3	8.1	1.1	35	51	11	53	5	24	III	141	12	28
N 42		9.7	8.8	1.1	39	52	13	57	5	15	"	158	13	40
N 43		9.1	9.1	1.0	38	53	12	54	5	22	"	153	18	40
N 44		8.8	8.6	1.0	33	51	12	68	5	18	"	154	15	29
N 45		11.1	9.5	1.2	42	58	12	53	4	17	IV	169	10	21
N 46		9.4	8.8	1.1	40	60	12	63	5	17	IV	185	11	23
N 47		9.4	8.2	1.1	35	48	12	65	4	15	"	169	10	16
N 48		10.1	8.8	1.1	40	50	12	57	5	15	"	147	9	27
N 49		10.2	9.2	1.1	40	74	11	63	5	15	"	181	16	29

*juncea.*

品 種 番 號 Var. No.	染色體數 No. of chromo- somes (12)	花 瓣 Petal			穗 Inflorescence			莢 Siliqua			草性 Habit (22)	草丈 Plant height (23)	枝 Branch	
		長 巾		長/巾 Length/Width (15)	長 Length (16)	一穗莢數 No. of siliqua (17)	莢着疎密 Density of siliqua bearing (18)	長 巾		一莢粒數 No. of seeds (21)			第一次分枝數 No. of side branches (24)	總分枝數 Total branches (25)
		m.m (13)	m.m (14)					m.m (19)	m.m (20)					
J 1	18	6.7	5.3	1.2	44	55	13	25	4	11		129	11	83
J 2	18	6.7	5.8	1.1	41	69	11	30	4	11		160	11	62
J 3	18	6.5	6.0	1.1	35	57	15	29	4	16		132	9	58
J 4	18	7.0	6.1	1.1	36	47	12	30	5	12		111	9	50
J 5		8.0	6.5	1.2	39	54	12	40	5	19		211	11	30

第一型 主莖の穂が發達せざるか又は極めて倭小なり。

第二型 主莖の穂が發達せるも第一次分枝の穂より小なり。

第三型 主莖の穂の發達完全にして、第一次分枝の穂より大なるを常とす。

第四型 主莖の穂の發達旺盛にして、非常に長く而して第一次分枝の發達は主莖の末部に稀なるを常とす。

(23) 草丈 地際より最頂端迄を測定し、生育中庸なる10株の平均を以て表す。

(24) 第一次分枝數 主莖より生ぜる分枝數にして、草丈を測定せる株の平均を以て表す。一分枝單位は五莢以上の莢を着生せるものとせり。

(25) 總分枝數 主莖、第一次分枝、第二次分枝……に生ぜる枝の合計にして、草丈を測定せる10株の平均を以て表す。



第二表 各の「種」に於ける特性の變異

Table II. Variations of various characters in different species.

(1) 種皮色 Color of seed-coat. (C.S.)				(4) 含油率 Oil % (Ol.)		
種皮色 C. S.	<i>B. campestris</i>	<i>B. napus</i>	<i>B. juncea</i>	含油率 Ol.	<i>B. campestris</i>	<i>B. napus</i>
Y	2		1	% 32		
Yr	2			33	1	
Ry	8			34	0	
R	65		3	35	0	
B	6	49	1	36	0	
				37	0	
				38	0	
				39	2	
				40	2	
				41	5	
				42	5	
				43	2	
				44	1	4
				45	3	4
				46	4	1
				47	2	4
				48		2
				49		0
				50		2

(2) 千粒重 Weight of 1000 seeds (W.S.)			
千粒重 W. S.	<i>B. campestris</i>	<i>B. napus</i>	<i>B. juncea</i>
gr			
1.0	1		
1.5	3		2
2.0	11	3	2
2.5	38	14	1
3.0	16	19	
3.5	10	8	
4.0	2	3	
4.5	1	2	
5.0			

(3) 粒大 Seed diameter. (S.D.)			
粒大 S. D.	<i>B. campestris</i>	<i>B. napus</i>	<i>B. juncea</i>
mm			
1.3			3
1.4	1		1
1.5	6		1
1.6	19	6	
1.7	30	17	
1.8	17	18	
1.9	8	4	
2.0	1	3	
2.1		1	

(5) 辛度 Acridity (Ac.)		
辛度 Ac.	<i>B. campestris</i>	<i>B. napus</i>
—	24	3
±	54	44
+	3	2

第二表 (續)

Table II. (continued)

(6) 開花期 Date of flowering  
(D. F.)

開花期 D. F.	<i>B. campestris</i>	<i>B. napus</i>
日 月		
13/II	1	
18 "	0	
23 "	2	
28 "	2	
5/III	2	
10 "	3	
15 "	14	
20 "	38	4
25 "	11	3
30 "	2	4
4/IV	8	10
9 "		22
14 "		2
19 "		4
24 "		

(13) 花瓣の長 Petal length  
(P. L.)

花瓣の長 P. L.	<i>B. campestris</i>	<i>B. napus</i>
m.m.		
7.0	1	1
7.5	9	2
8.0	10	8
8.5	23	17
9.0	18	10
9.5	17	3
10.0	5	3
10.5		3
11.0		1
11.5		

(14) 花瓣の幅 Petal width  
(P. W.)

花瓣の幅 P. W.	<i>B. campestris</i>	<i>B. napus</i>
m.m.		
5.5	6	
6.0	5	
6.5	23	1
7.0	20	1
7.5	11	9
8.0	12	15
8.5	3	13
9.0	3	7
9.5		0
10.0		2
10.5		

(16) 穂長 Length of inflorescence (L. I.)

穂 長 L. I.	<i>B. campestris</i>	<i>B. napus</i>
c.m.		
20	4	
25	13	5
30	32	22
35	25	21
40	7	1
45	2	
50		

(17) 一穂実数 No. of siliqua  
per inflorescence  
(S. I.)

一穂実数 S. I.	<i>B. campestris</i>	<i>B. napus</i>
20	1	
25	0	1
30	2	0
35	10	8
40	14	8
45	15	15
50	13	12
55	13	2
60	8	2
65	3	0
70	1	1
75	1	
80		

(7) 成熟期 Date of maturing  
(D. M.)

成熟期 D. M.	<i>B. campestris</i>	<i>B. napus</i>
日 月		
10 V	7	
15 "	10	
20 "	24	
25 "	23	
30 "	17	6
4 VI	1	18
9 "	1	21
14 "		4
19 "		

(15) 花瓣、長、幅 Length  
Width of petal (L/W)

長 / 幅 L/W	<i>B. campestris</i>	<i>B. napus</i>
0.8		1
0.9		23
1.0	2	22
1.1	22	1
1.2	26	1
1.3	18	
1.4	11	
1.5	4	

(18) 実着密度 Density of  
siliqua bearing. (D.S.)

実着密度 D. S.	<i>B. campestris</i>	<i>B. napus</i>
c.m.		
7	1	
8	0	
9	3	
10	5	1
11	14	10
12	24	22
13	19	10
14	9	6
15	6	
16	1	
17	1	
18		

第二表 (續)

Table II. (continued)

(19) 莢長 Siliqua length (S. L.)

莢 長 S. L.	<i>B. cam- pestris</i>	<i>B. napus</i>
m.m		
30		
35	3	
40	9	
45	26	4
50	14	16
55	9	17
60	8	6
65	5	4
70	4	2
75	4	
80	1	

(22) 草性 Habit (Ht.)

草 性 Ht.	<i>B. cam- pestris</i>	<i>B. napus</i>
I	5	2
II	18	11
III	54	30
IV	6	5

(24) 第一次分枝數  
No. of side branches. (S. B.)

第一次 分枝數 S. B.	<i>B. cam- pestris</i>	<i>B. napus</i>
8	2	1
9	7	3
10	14	10
11	13	3
12	17	7
13	9	12
14	6	5
15	8	3
16	2	3
17	3	1
18	1	1
19	0	
20	1	
21		

(20) 莢幅 Siliqua width (S. W.)

莢 幅 S. W.	<i>B. cam- pestris</i>	<i>B. napus</i>
m.m		
4	6	2
5	39	39
6	24	8
7	10	
8	3	
9	2	
10		

(23) 草丈 Plant-height (P. H.)

草 丈 P. H.	<i>B. cam- pestris</i>	<i>B. napus</i>
c.m		
75		
80	1	
85	0	
90	1	
95	3	
100	4	
105	11	
110	7	1
115	17	0
120	10	2
125	13	2
130	6	4
135	6	2
140	1	1
145	2	8
150	0	4
155	1	11
160		7
165		2
170		3
175		0
180		0
185		2
190		1

(21) 一莢粒數  
No. of seeds per siliqua. (S.S.)

一莢粒數 S. S.	<i>B. cam- pestris</i>	<i>B. napus</i>
8		
10	1	
12	2	
14	7	1
16	12	5
18	18	6
20	20	9
22	12	18
24	5	9
26	3	1
28	0	
30	1	
32	1	

(25) 總分枝數 Total Branches.  
(T. B.)

總 分 枝 數 T. B.	<i>B. cam- pestris</i>	<i>B. napus</i>
10		2
15		6
20	3	16
25	7	8
30	12	7
35	17	6
40	13	3
45	5	0
50	4	1
55	2	
60	1	
65		
70		

## 品種の特性調査成績

上掲の如き特性調査の結果に依り、各供試品種の特性を記載すれば第一表の如し。第一表に依り箇々の特性に就きて供試品種間に現はれたる變異現象を總括すれば第二表の如し。

### 各種特性に關する「種」間の差異

第二表に依れば *B. campestris*, *B. napus* 並に *B. juncea* の各々に屬せる品種の間には種々の特性に就きて顯著なる差別あるを認むべし。今之に關する觀察の結果を總括すれば次の如し。

- (1) 種皮色 *B. napus* は例外なく黒褐色にして、*B. campestris* 及び *B. juncea* には黒褐、赤褐、黄の三種あり。而して *B. campestris* には赤褐色の品種特に多し。尙ほ混色のもの若干ありしも、之等は品種の不純なるに依る事疑なしとす。
- (2) 千粒重 *B. juncea* 最も軽く、*B. campestris* 之に次ぎ *B. napus* 概して重し。
- (3) 粒大 千粒重と同様の現象を示めせり。従つて千粒重と粒大との間には高き相關關係あり。
- (4) 含油率 *B. napus* は概して *B. campestris* よりも含油率高し。
- (5) 辛度 *B. napus*, *B. campestris* 共に三階級に亘れるも、辛度中位(±)のものの多きを占む。而して此の兩種中に屬する品種中に *B. juncea* と同程度の辛度を有する品種の存在せるは特に注目する點なるべし。
- (6) 開花期 *B. campestris* は *B. napus* に比し開花期早く、*B. napus* の最も早き品種も *B. campestris* の中生に相當せり。
- (7) 成熟期 開花期に於けるよりも尙ほ明にして、*B. campestris* は *B. napus* よりも早く、即ち開花期より成熟期迄の日數の短き事を示す。
- (8)―(9) 十個體子實量 水田區に於ては一般に收量少くて異種間の區別明瞭ならず。之れ蓋し菜種は水濕に對する抵抗性强しと雖も尙ほ過度の水分を厭ふ事を示すものと認むべし。但し大蕪菁の水田區に於ける收量が一般の品種に比して格段に大なるは或は耐濕性の特に高きを示すものに非ざるか。畑に於ける土質の相違が收量に及ぼす影

響は此の調査に於ては不明なり。畑に於ける直播區と移植區との收量の差異は、*B. napus*にありては明瞭に認められ、即ち概して直播區に於けるより移植區に於て收量一層多きを認む。然るに *B. campestris*にありては直播區に於て收量多き品種と移植區に於て收量多き品種と略相半ばせり。*B. juncea*の收量は第一表に記入なきも直播區に於て收量多かりし事は事實にして、供試品種中最高收量を挙げたるは *B. juncea*の此の區の一品種なりき。

- 13—14 花瓣の長さ及び幅 花瓣の長さは *B. napus*と *B. campestris*との間に差異を認めざるも幅に於て前者は後者より廣し。従つて長/幅に於ては明に兩者の區別を認め得べし。尙ほ *B. napus*の花は略正方形に近きも *B. campestris*は長方形なり。
- 16 穗長 穗長に於ては *B. napus*と *B. campestris*との間に差異明ならざるも、兩種共に品種間に於ける變異の幅は可なりに大なり。
- 17 一穗莢數 穗長に於けると略同様なる傾向を示す。
- 18 莢着密度 *B. napus*と *B. campestris*とは平均値に於ては差異なきも *B. campestris*は品種間に於ける變異の幅 *B. napus*に比して廣し。
- 19 莢長 *B. napus*と *B. campestris*との間に差異を認められず。
- 20 莢幅 *B. campestris*は一般に幅廣く又變異の幅も *B. napus*に比し廣し。
- 21 一莢粒數 *B. campestris*は *B. napus*に比し變異の幅廣し。
- 22 草性 *B. napus*、*B. campestris*共に四階級に置れるも、兩種共に第三型に屬するもの最も多し。之れ第三型は多收型にして各地方に廣く栽培せらるるが爲なるべし。尙ほ草性は次に記するが如く草丈、開花期、成熟期等に密接なる關係を有す。
- 第一型 草丈低く開花期、成熟期共に極く早し。
- 第二型 草丈稍高く開花期、成熟期共に早し。
- 第三型 草丈高く開花期、成熟期共に中生なり。
- 第四型 草丈非常に高く開花期、成熟期極く晚し。
- 草性に依る區分は品種を栽培的見地より分類し得るを以て實用的見地より最も重要な特性なりとす。
- 23 草丈 *B. napus*は一般に高く、品種間の變異幅廣し。

- (24) 第一次分枝数 *B. napus* と *B. campestris* との間に何等差異を認めず。  
 (25) 總分枝数 *B. campestris* 一般多し、即ち第二次分枝、第三次分枝の發達盛んなるを意味す。

本調査の調査原簿は昭和五年十月廿四日鴻巣試験地に於ける不慮の火災の爲に焼失せるも、幸に調査成績の大部分が菜種指定試験地に保管されしを以て、之等を取り集め發表せり。

### 引用文獻

1. 長谷川一男、修正芸藝研究、1930.
2. 永井計三、ブラシカ屬の分類表、未刊
3. 直井市輔、農事試験場報告、17:13—20, 1903.
4. 内山定一、農事試験場報告、32:15—34, 1906.

### 圖版説明

第 XXXIV 圖版 *Brassica campestris* に於ける草性。

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1. 第一型 C 2 漢口種   | 2. 第二型 C 15 蘇州黃種 |
| 3. 第三型 C 81 石川在來 | 4. 第四型 C 75 加斗在來 |

第 XXXV 圖版 *Brassica napus* に於ける草性。

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1. 第一型 N 1 四日市黒種 | 2. 第二型 N 10 不二種  |
| 3. 第三型 N 28 朝鮮種  | 4. 第四型 N 47 北海道種 |



# VARIETAL DISTINCTIONS OF THE RAPE VARIETIES GROWN IN JAPAN

Nagaharu U.

WITH PLATES XXXIV AND XXXV

The varieties of *Brassica campestris*, *B. napus*, and *B. juncea* which are grown in Japan as oleiferous plants were collected from different localities of the country. These varieties were grown in the Konosu Experiment Farm, and a study was made on the variations among the varieties in regard to various characters bearing on the selection and classification of rape varieties. The results of the study are recorded in the following tables:

Table I. (p 410)—The descriptions of varieties.

Table II. (p 416)—The variations among varieties belonging to different species.

Some items and denotions in the tables are explained as follows:

Seed color (1): R—reddish brown; B—black; Y—yellow; Ry—R mixed with smaller amounts of Y; Yr—Y mixed with smaller amounts of R.

Weight of seeds per 10 plants (8–11)

I (8)—Seedlings were transplanted on the drained paddy land after the harvest of rice.

II (9)—Seedlings were transplanted on the dry land with alluvial soil.

III (10)—Seedlings were transplanted on the dry land with diluvial soil.

IV (11)—Seeds were sown on the dry land with diluvial soil.

Chromosome number (12):

The chromosome numbers shown in Table I were actually observed by the author.

Density of siliqua bearing (18):

The length of the lower part of inflorescence bearing 8 silques.

Plant habit: Different types are shown in Plates XXXIV and XXXV.

## Explanation of Plates

### Plate XXXIV

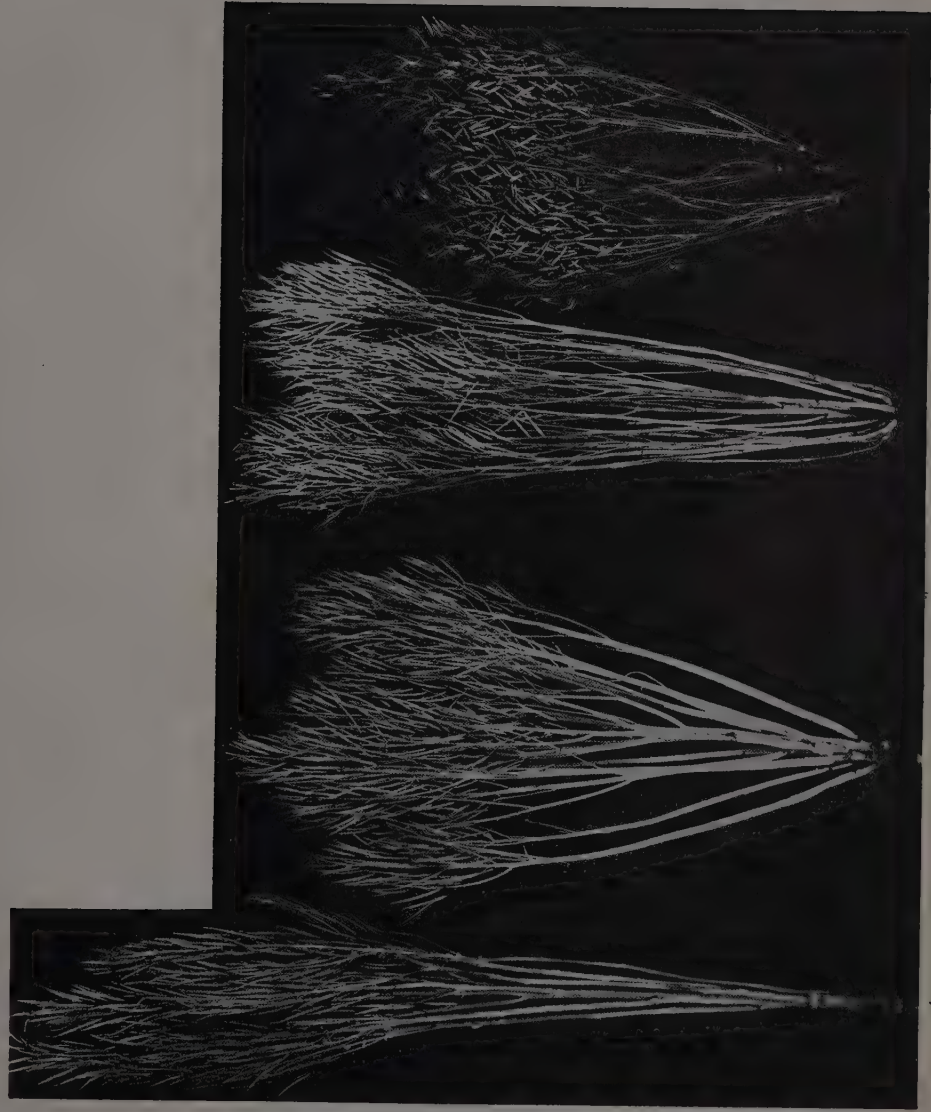
Different types of plant habit in *B. campestris*.

1. Type I (Var. C 2)
2. " II (Var. C 15)
3. " III (Var. C 81)
4. " IV (Var. C 75)

### Plate XXXV

Different types of plant habit in *B. napus*.

1. Type I (Var. N 1)
2. " II (Var. N 10)
3. " III (Var. N 28)
4. " IV (Var. N 47)



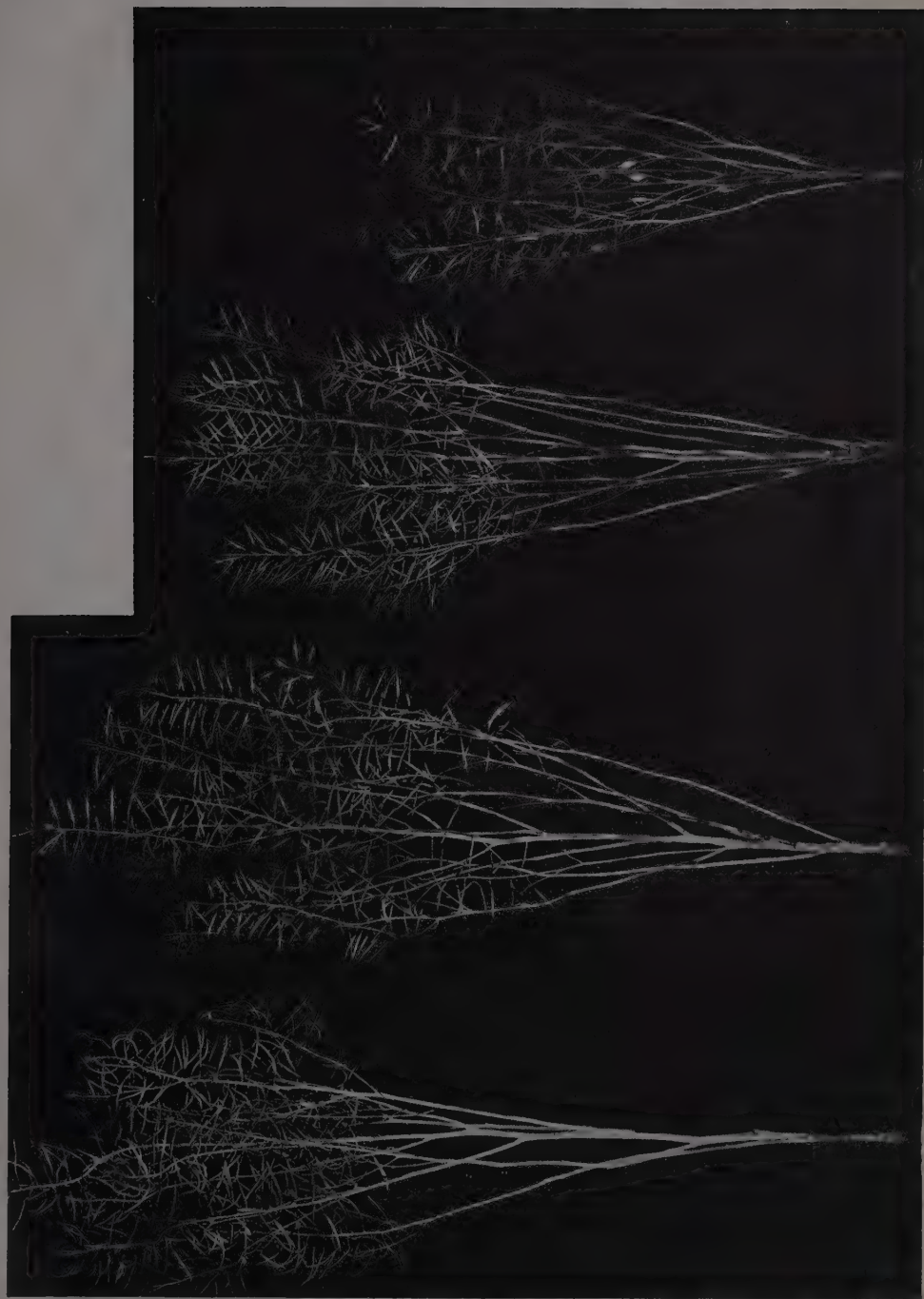
1

2

3

4





4

3

2

1











